



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

O Maneio do vitelo recém-nascido: Efeito da quantidade ingerida de colostro na vitalidade dos vitelos

ANA MARGARIDA MARQUES NOBRE DE SOUSA DINIZ

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas
Doutor João Pedro Bengala Freire
Doutor André Martinho Almeida

ORIENTADOR

Doutor João Pedro Bengala Freire

CO-ORIENTADOR

Dr. Carsten Dammert

2017

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

O Maneio do vitelo recém-nascido: Efeito da quantidade ingerida de colostro na vitalidade dos vitelos

ANA MARGARIDA MARQUES NOBRE DE SOUSA DINIZ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ZOOTÉCNICA/PRODUÇÃO ANIMAL

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas

Doutor João Pedro Bengala Freire

Doutor André Martinho Almeida

ORIENTADOR

Doutor João Pedro Bengala Freire

CO-ORIENTADOR

Dr. Carsten Dammert

2017

LISBOA

Agradecimentos

Ao Professor João Pedro Bengala Freire por ter aceitado orientar-me e por tudo o que me ensinou ao longo deste percurso académico. Por toda a paciência e ajuda que despendeu para me ajudar na elaboração deste trabalho.

Ao Doutor Carsten Dammert por me ter proposto este tema, por tudo o que me ensinou durante a minha permanência na exploração, por tão gentilmente me ter cedido os materiais necessários à execução deste trabalho. Um muito obrigado por todas as oportunidades que me deu para acompanhá-lo nas ecografias a cabras.

Ao Sr. José Alberto Ribeiro por me ter deixado realizar este trabalho na exploração e me ter permitido fazer parte desta família. Um muito obrigado por tudo o que me ensinou e por todas as oportunidades que me deu. À Sara por tão gentilmente me ter fornecido todos os dados necessários e por toda a simpatia, amizade e bom humor. Ao Pedro pela imensa paciência em ouvir as minhas perguntas e seguir o meu protocolo experimental, por todas as mensagens enviadas durante a madrugada para me informar das vacas paridas e por todo o auxílio prestado durante a minha ausência. Um muito obrigado porque sem si nada disto teria sido possível. Ao Fernando e ao Rodolfo por toda a paciência em me ensinarem a tratar dos vitelos e todo o bom humor colocado no dia-a-dia. À D. Fátima pela amizade, simpatia e conhecimento que me transmitiu. À D. Luísa e à D. Alice por toda a alegria na sala de ordenha. Ao Vítor, ao Sílvio, ao Flávio, ao Manel e ao Nuno um muito obrigado pela simpatia. Um muito obrigado a todos por me deixarem fazer parte desta família!

Ao professor Manuel Malfeito por me ter permitido efectuar as análises microbiológicas no Departamento de Microbiologia do ISA. O meu especial agradecimento para a Engenheira Ana Carla por ter realizado todas as análises e por tão amavelmente me ter ensinado o método para as realizar.

À minha família. Aos meus pais por todo o apoio que me deram, por nunca me deixarem desistir dos meus sonhos e por tudo o que me ensinaram e que me tornou na pessoa que sou hoje.

Ao Pedro por todo o amor, ajuda e por me ter acompanhado durante todo o meu percurso académico.

À Paula Águas, a minha “madrinha do curso”, por me ter sempre ajudado e por me ter possibilitado a visita a várias empresas.

Aos meus amigos Rui, Cláudia, Catarina, Diogo, Marta e Ana Sofia por me terem acompanhado durante toda esta fase e por todo o apoio e amizade.

Um muito obrigado a todos!

O Maneio do vitelo recém-nascido: Efeito da quantidade ingerida de colostro na vitalidade dos vitelos

Resumo

Os vitelos nascem sem qualquer protecção contra os agentes infecciosos a que se encontram expostos. Esta protecção é adquirida mediante o consumo de colostro que permite a aquisição de imunoglobulinas produzidas pela vaca. A aquisição destas proteínas é designada por transferência passiva da imunidade. O objectivo deste estudo consistiu na análise do efeito da quantidade de colostro ingerida na vitalidade dos vitelos. Foram analisados 60 vitelos que foram equitativamente divididos em dois grupos consoante a quantidade de colostro consumida. O grupo 1, constituído por 18 fêmeas e 12 machos, consumiu 2,5l de colostro enquanto o grupo 2, constituído por 15 fêmeas e 15 machos, consumiu 4l de colostro. Neste estudo foram avaliados os seguintes parâmetros: qualidade do colostro (contagem de mesófilos, contagem de coliformes e densidade), transferência da imunidade passiva e vitalidade dos animais.

Contrariamente ao esperado, não se verificaram melhorias na qualidade do colostro com o aumento da paridade das vacas. Após análise dos resultados obteve-se uma densidade de 1,053 e uma contagem de mesófilos e coliformes de 111901 ufc/ml e 1559 ufc/ml, respectivamente. Relativamente à concentração proteica no soro, verificou-se que os animais do grupo 1 evidenciaram menor concentração de proteína (6,99 g/dl) do que os animais do grupo 2 (7,44 g/dl). Embora se tenham verificado diferenças na concentração proteica entre os grupos, constatou-se que 98,3% da população obteve uma boa imunidade passiva ($\geq 5,5$ g/dl). Neste estudo não se verificaram casos de falha de transmissão passiva. Quanto à vitalidade dos vitelos observou-se que esta não foi afectada pela quantidade de colostro ingerida. Contudo, constatou-se que a idade do animal (0-7 dias, 8-14 dias e 15-30 dias) teve influência nos parâmetros que exprimem a vitalidade, traduzindo uma maior susceptibilidade dos animais na segunda semana de vida.

Em suma, conclui-se que com o maneio exercido, o fornecimento de 2,5l de colostro foi suficiente para garantir a sobrevivência do neonato no período neonatal.

Palavras-chave: vitelo, período neonatal, colostro, maneio, imunidade passiva

Management of the newborn dairy calf: Effect of colostrum quantity ingestion on calves vitality

Abstract

Calves are born without any protection against the infectious agents to which they are exposed. This protection is acquired through the consumption of colostrum that allows the acquisition of immunoglobulins by the calf. The acquisition of these proteins is called passive transfer of immunity. The aim of this study was to evaluate the effect of the amount of colostrum ingested on the vitality of the calves. Sixty calves were analysed and evenly divided in two groups according to the amount of colostrum ingested. The first group, composed by 18 females and 12 males, consumed 2,5l of colostrum while the second group, composed by 15 females and 15 males, consumed 4l of colostrum. The following parameters were evaluated: colostrum quality (total plate count (TPC), coliform count (CC) and specific gravity), transfer of passive immunity and animal's vitality.

Contrary to expectations, no improvements were seen on colostrum quality with the increase of the dam parity. After the results analysis we obtained a specific gravity of 1,053 and a TPC and CC of 111901 cfu/ml and 1559 cfu/ml, respectively. Regarding the serum protein concentration, the animals in group 1 showed lower protein concentration (6,99 g/dl) than the animals in group 2 (7,44 g/dl). Although there were no differences in protein concentration between the groups, it was found that 98,3% of the population obtained good transfer of passive immunity ($\geq 5,5$ g/dl). In this study there were no cases of failure of passive transfer.

At last, calf's vitality wasn't affected by colostrum quantity. However, it was verified that the age of the animal had influence in the parameters that express the vitality, showing a greater susceptibility of the animals in the second week of life.

In summary, it is concluded that with the management applied, the supply of 2,5l of colostrum was enough to guarantee the survival of the neonate in the neonatal period.

Keywords: calf, neonatal period, colostrum, management, passive immunity

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Índice.....	iv
1 – Introdução	1
2 – Revisão Bibliográfica	2
2.1 – O manejo da vaca gestante.....	2
2.1.1 – Influência do touro na vitalidade do vitelo.....	2
2.1.2 – Programa de vacinação	3
2.1.3 – Período Seco	3
2.1.3.1 – Renovação do sistema mamário e descanso digestivo	4
2.1.3.2 – Duração do Período Seco	5
2.1.3.3 – Condição Corporal	6
2.1.3.4 – Stress e Maneio Alimentar	6
2.2 – O parto	8
2.2.1 – Pré-parto	8
2.2.2 – Parto	8
2.2.3 – Pós-parto	11
2.3 – O colostro	13
2.3.1 – Composição e Importância	13
2.3.1.1 – Propriedades nutritivas	13
2.3.1.2 – Propriedades imunológicas	15
2.3.1.3 – Propriedades laxativas	17
2.3.2 – Administração do colostro	17
2.3.2.1 – Qualidade	18
2.3.2.1.1 – Colostrómetro	18
2.3.2.1.2 – Refractómetro	20
2.3.2.2 – Tempo	21
2.3.2.3 – Quantidade	23
2.3.3 – Conservação do colostro	25
2.3.3.1 – Temperatura ambiente	26
2.3.3.2 – Refrigeração	26
2.3.3.3 – Congelação	27

2.3.3.4 – Pasteurização	27
2.3.3.5 – Adição de Aditivos	29
2.3.4 – Factores que afectam a qualidade do colostro	29
2.4 – Maneio do neonato	30
2.4.1 – Maneio das instalações	30
2.4.2 – Maneio Alimentar	35
2.4.3 – Maneio Sanitário	40
2.4.3.1 – Diarreia	40
2.4.3.2 – Pneumonia	41
3- Materiais e Métodos	42
3.1 – Exploração	42
3.2 – Animais	43
3.2.1 – Avaliação da vitalidade dos vitelos	45
3.3 – Recolha de sangue e análise da concentração de proteína total no soro.....	47
3.4 – Avaliação da qualidade do colostro	48
3.4.1 – Avaliação da densidade.....	48
3.4.2 – Análises microbiológicas.....	48
3.4.2.1 – Contagem de Microrganismos Aeróbios Totais a 30°C.....	48
3.4.2.2 – Contagem de Coliformes.....	49
3.5 – Tratamento Estatístico.....	50
4 – Resultados.....	50
4.1 – Características do colostro.....	50
4.2 – Concentração de proteína total no soro.....	52
4.3 – Vitalidade dos animais.....	53
5 – Discussão.....	55
6 – Conclusões.....	59
Bibliografia	60
Anexos.....	68
Anexo 1 – Tabela Índices Temperatura-Humidade.....	68

Índice de Figuras

Figura 1 – Posição correcta do feto na altura do parto	9
Figura 2 – Esquema do cordão umbilical	12
Figura 3 – Comparação de um umbigo infectado (a) vs. umbigo saudável (b)	12
Figura 4 – Colostrómetro	19
Figura 5 – Refractómetro óptico (a) e digital (b)	20
Figura 6 – Ilustração da absorção de imunoglobulinas através da mucosa intestinal	22
Figura 7 – Correcto posicionamento da sonda	24
Figura 8 – Neonato alojado individualmente num viteleiro	31
Figura 9 – Alojamento individual em pavilhão	32
Figura 10 – Alojamento em grupo	33
Figura 11 – Fornecimento do leite com balde com chucha vs. balde sem chucha	38
Figura 12 – Maneio realizado no Grupo 1	44
Figura 13 – Maneio realizado no Grupo 2	44
Figura 14 – Tabela com critérios de avaliação da vitalidade dos vitelos.....	46
Figura 15 – Tubo BD Vacutainer® CAT 24h após colheita e com 18h de refrigeração	47
Figura 16 – Procedimento laboratorial para contagem de microrganismos aeróbios totais a 30°C	49
Figura 17 – Procedimento laboratorial para contagem de coliformes	50
Figura 18 – Efeito da quantidade ingerida de colostro (2,5l vs. 4l) nos parâmetros que exprimem a vitalidade dos vitelos ao longo do período neonatal (30 dias)	57
Figura 19 – Efeito da idade nos parâmetros que exprimem a vitalidade dos vitelos ao longo do período neonatal (30 dias)	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Influência do Período Seco na concentração de imunoglobulinas do colostro.....	5
Tabela 2 – Composição de colostro bovino, leite de transição (2ª e 3ª ordenha) e leite integral	14
Tabela 3 – Composição do colostro, leite de transição e leite integral em Vitamina A, E e B ₁₂	15
Tabela 4 – Composição mineral do colostro (1ª ordenha), leite de transição (ordenha 2 e 3) e leite integral	15
Tabela 5 – Características do colostro em função do número de ordem de lactação das vacas.....	51
Tabela 6 – Características do colostro distribuído aos vitelos do grupo 2 nas duas refeições nas primeiras 24h de vida	51
Tabela 7 – Concentração proteica no soro dos vitelos às 24h de vida em função da quantidade de colostro ingerida	52
Tabela 8 – Concentração proteica no soro dos vitelos às 24h de vida em função do número de ordem de lactação das vacas	52
Tabela 9 – Efeito da quantidade de colostro distribuída e da idade nos parâmetros que exprimem a vitalidade dos vitelos ao longo do período neonatal (30 dias)	54

Lista de Abreviaturas

NRC – National Research Council

IgG – Imunoglobulina G

IgM – Imunoglobulina M

IgA – Imunoglobulina A

IgG1 – Imunoglobulina G₁

IgG2 – Imunoglobulina G₂

BAMN – Bovine Alliance on Management & Nutrition

FTP – Falha de Transmissão Passiva

RID – Imunodifusão Radial

HTST – high temperature/short time

Teagasc – Agriculture and Food Development Authority

AGV – Ácidos Gordos Voláteis

UFC – Unidade Formadora de Colónias

THI- Índice de Temperatura-Humidade

R²- Coeficiente de Determinação

1- Introdução

Os vitelos são uma peça essencial numa exploração leiteira. As fêmeas são criadas para substituição do efectivo e os machos, por sua vez, são engordados para posterior abate ou para cobrição. Deste modo, deve-se assegurar o bem-estar do animal de forma a evitar situações de stress e ocorrência de doenças (Hulbert & Moisés, 2015).

O primeiro mês de vida de um vitelo é designado por período neonatal e é o período mais crítico na vida do animal uma vez que é nesta altura que o animal se encontra mais desprotegido. Assim sendo, diversas práticas de manejo deverão ser aplicadas principalmente no que concerne ao fornecimento do colostro.

À nascença, o vitelo vê-se confrontado com uma nova realidade, sendo exposto a diferentes temperaturas e diversos microrganismos. Durante a sua vida intra-uterina, adquire os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento através da placenta da mãe. Contudo, a placenta não permite a transferência de anticorpos para o vitelo devido à separação dos fluxos sanguíneos (Weaver, Tyler, VanMetre, Hostetler & Barrington, 2000; Dairy Australia, 2017). Assim, e embora tenha um sistema imunitário competente (Weaver et al., 2000), o neonato não é capaz de assegurar a defesa do seu organismo encontrando-se indefeso contra possíveis infecções.

Não possuindo um sistema imunitário imunocompetente deve-se fornecer após o nascimento, colostro em quantidade e em qualidade suficientes. O colostro é a primeira secreção da glândula mamária e, devido à sua composição, consiste num alimento altamente nutritivo e rico em anticorpos. Estes últimos são absorvidos ao nível do intestino do neonato, assegurando a transferência da imunidade passiva. Aspectos como a qualidade, quantidade e manejo do colostro deverão ser controlados de modo a garantir o sucesso da transferência de anticorpos; quando estes não são convenientemente absorvidos diz-se que ocorreu falha de transmissão passiva (FTP).

O primeiro objectivo deste estudo consistiu na avaliação da qualidade do colostro e, para tal, determinou-se: i) aspectos visuais relacionados com a cor; ii) densidade da amostra de colostro e, iii) contagens de microrganismos nomeadamente microrganismos aeróbios mesófilos totais a 30°C e coliformes. O segundo objectivo deste estudo consistiu na avaliação da aquisição da imunidade passiva relacionando-a com duas práticas de manejo distintas, sendo os vitelos acompanhados durante os primeiros 30 dias de vida no que concerne ao seu estado sanitário.

2- Revisão Bibliográfica

2.1- Maneio da vaca gestante

A obtenção de um vitelo saudável inicia-se com uma vaca também ela saudável (Dairy Australia, 2017). Efectivamente, a saúde do neonato não depende somente de práticas utilizadas após o seu nascimento mas também do maneio realizado antes e durante o período de gestação tal como a escolha de um touro adequado e a execução de um período seco correcto.

2.1.1- Influência do touro na vitalidade do vitelo

A escolha do touro para inseminação é uma prática de carácter essencial para assegurar a saúde e sobrevivência do vitelo. A inseminação poderá ser natural ou artificial, possuindo esta última diversas vantagens tais como: i) melhoramento genético; ii) conservação do sémen por largos períodos de tempo devido à sua congelação; iii) homogeneização dos animais e iv) maior facilidade de parto (Rehagro, 2017).

Na escolha do touro para inseminação, um dos aspectos essenciais a considerar é a facilidade de parto conferida pelo animal. No caso das novilhas, este aspecto adquire extrema importância pois permite reduzir a incidência de distócias (House, 2015) através da obtenção de vitelos mais pequenos (Dairy Australia, 2017). Entende-se por distócia, a ocorrência de um parto difícil ou anormal, em que seja necessária a intervenção humana (Murray & Leslie, 2013). A importância das distócias manifesta-se através dos efeitos que provoca ao nível do neonato. Vitelos provenientes de partos difíceis têm menor vigor ao nascimento (Robichaud, Pearl, Godden, LeBlanc & Haley, 2017; Barrier, Ruelle, Haskell & Dwyer, 2012), sendo este vigor crucial para a sua sobrevivência e desenvolvimento (Barrier et al., 2012). Para além deste aspecto, vitelos de partos distócitos poderão ter edema da língua, dificultando a ingestão de colostro (House, 2015) e por conseguinte a aquisição da imunidade passiva (Barrier et al., 2013; House, 2015). Segundo um estudo de Barrier et al. (2013), verificou-se uma menor absorção de imunoglobulinas quando o parto foi assistido, sendo que 43% dos vitelos foram diagnosticados com falha de transmissão passiva (FTP), ou seja, transferência inadequada de anticorpos. Contrariamente, neste mesmo estudo, observou-se que no grupo de vitelos que não foram assistidos, somente 26,8% foi diagnosticado com FTP. Existindo uma absorção inadequada de anticorpos, o neonato encontrar-se-á menos protegido contra doenças neonatais (Barrier et al., 2013).

Por último, vitelos provenientes de partos difíceis exibem maiores sinais de fraqueza permanecendo por isso mais tempo deitados, o que origina a sua exposição a agentes patogénicos fecais (House, 2015).

Quanto à raça do touro, sabe-se que um cruzamento puro de Holstein se encontra associado a um maior risco de ocorrência de distócias quando comparado com o cruzamento com outras raças leiteiras (Mee, 2008). De facto, Heins et al. (2006) demonstrou que, ao efectuar o cruzamento de um macho Pardo Suíço com uma novilha Holstein-Frísia, houve uma diminuição da incidência de distócias em comparação com um cruzamento puro com raça Holstein-Frísia (12,5% vs. 16,4%) (Heins, Hansen & Seykora, 2006). Da mesma forma, um cruzamento de um macho Vermelho Norueguês com uma novilha Holstein-Frísia também promoveu uma diminuição das dificuldades no parto. Não se verificaram alterações em cruzamentos com touro Montbeliarde e Normande (Heins et al., 2006). Contrariamente, no caso das múltiparas só se verificaram diferenças no cruzamento com o Vermelho Norueguês (Heins et al., 2006).

2.1.2- Programa de vacinação

A vaca deverá igualmente ser submetida a um programa de vacinação adequado pois a estimulação imunitária neste período tem um efeito directo na concentração de anticorpos do colostro (Nunes, Cunha & Stilwell, 2016; Moran, 2002), nomeadamente nas imunoglobulinas G, M e A. As vacinas administradas têm como principal propósito o fornecimento de anticorpos contra vírus (*Rotavírus* e *Coronavírus*) e bactérias (*E.Coli*) que são a principal causa de diarreias neonatais (Nunes et al., 2016). A vacinação deverá ser realizada consoante as instruções do fabricante da vacina, garantindo-se desta forma a transferência de quantidades adequadas de anticorpos para o colostro.

2.1.3- Período Seco

O período seco é um período fulcral numa exploração leiteira pois permite o descanso do úbere da vaca entre duas lactações sucessivas. Neste período promove-se não só o descanso da glândula mamária e do sistema digestivo como também o correcto desenvolvimento do feto e produção de colostro de elevada qualidade. Uma gestão adequada deste período é essencial para o bem-estar do neonato.

2.1.3.1 - Renovação do sistema mamário e descanso digestivo

A renovação do sistema mamário só se torna possível com a secagem da vaca. A secagem é um processo complexo, iniciando-se com uma ordenha a fundo de modo a evitar a existência de leite residual no momento da secagem. No início do período seco forma-se naturalmente um tampão de queratina no canal do teto que impede a entrada de agentes bacterianos (Moreira & Simões, 2015). Contudo, a sua formação pode demorar vários dias e, por vezes, pode não se formar totalmente. Deste modo, é prática corrente a aplicação de um antibiótico no canal de cada teto no fim da ordenha bem como a aplicação de um selante como complemento do antibiótico (Moreira & Simões, 2015).

A extracção do leite promove a formação de mais leite que, ao acumular-se na glândula mamária, inibe a produção láctea. Desta forma, inicia-se a involução da glândula mamária, sendo que esta se encontra completamente involuída no final do primeiro mês (Birgel, 2006). Aproximando-se o término da gestação, verifica-se uma regeneração e uma diferenciação das células epiteliais secretoras da glândula para a produção de colostro e posteriormente para a produção de leite. Neste período é indispensável o acompanhamento dos animais, em particular nos últimos 10 dias antes do parto (Moreira & Simões, 2015), pois uma grande produção de colostro conduz à sua acumulação no canal do teto. Esta acumulação promove a abertura do esfíncter, permitindo a entrada de agentes infecciosos que encontram no colostro um meio óptimo para o seu desenvolvimento (Birgel, 2006). A ocorrência de uma infecção no úbere no final da gestação compromete a saúde do neonato uma vez que se verifica uma menor produção de colostro e um aumento da quantidade de bactérias neste último (Maunsell, 2014).

No período seco, promove-se de igual forma o descanso digestivo do animal já que as necessidades nutricionais se encontram diminuídas, constituindo, por isso, a altura propícia para fornecer alimentos volumosos ricos em fibra em detrimento dos alimentos concentrados habitualmente fornecidos. Uma dieta rica em fibra promove a alteração da população microbiana no rúmen bem como as características do epitélio ruminal, verificando-se o desenvolvimento de bactérias celulolíticas e a produção de metano em detrimento dos habituais ácidos gordos voláteis (ácido propiónico e ácido butírico), sendo estes os responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das papilas ruminais. Estas últimas são responsáveis pela absorção destes ácidos gordos, pelo que a sua ausência provoca uma diminuição destas papilas. Estima-se que nas primeiras sete semanas do período seco exista perda de cerca de 50% da área de absorção no rúmen (National Research Council [NRC], 2001).

2.1.3.2 - Duração do Período Seco

Normalmente, são realizados períodos secos com uma duração de 45 a 60 dias muito embora a sua duração seja alvo de controvérsias. O encurtamento deste período permite diminuir as infecções da glândula mamária, reduzir o aparecimento de problemas metabólicos e também atenuar o balanço energético negativo no início da lactação (Mayasari et al., 2015; Shoshani, Rozen & Doekes, 2014). Embora acarrete algumas vantagens, o efeito do encurtamento do período seco na produção de leite continua por averiguar, havendo estudos que afirmam existir uma diminuição da produção de leite enquanto outros não constataram qualquer alteração (Shoshani et al., 2014; Mayasari et al., 2015). A omissão deste período, pelo contrário, induziu uma diminuição tanto na produção de leite como na gordura e proteína do leite (Verweij, Koets & Eisenberg, 2014)

Contudo, sendo o colostro fundamental para o neonato é imprescindível conhecer o efeito da redução deste período na sua produção e essencialmente na sua composição. A realização de um período seco de 4 semanas não provocou alterações na composição do colostro no que concerne a concentração de imunoglobulinas (Shoshani et al., 2014; Mayasari et al., 2014; Hutjens & Aalseth, 2005). A ordenha contínua, por outro lado, conduz a uma diminuição da concentração de imunoglobulinas, verificando-se uma queda de cerca de 50% na concentração destes componentes (Verweij et al., 2014) como se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1- Influência do Período Seco na concentração de imunoglobulinas do colostro (adaptado de Verweij et al., 2014)

Período Seco (dias)	Imunoglobulinas (mg/ml)				
	IgG	IgG ₁	IgG ₂	IgM	IgA
0	24,9	14,8	2,5	3,0	8,8
≥ 42	41,5	35,1	4,8	6,4	15,8

Num estudo onde se procedeu à ordenha contínua de dois quartos do úbere, os produtores afirmam que a composição do leite se alterou adquirindo uma composição próxima da do colostro nas semanas antecedentes ao parto. Assim sendo, embora permita a produção de colostro, a ordenha contínua promove uma depleção na concentração de imunoglobulinas pois a constante remoção do leite dificulta a acumulação destes componentes (Verweij et al., 2014).

Sendo as imunoglobulinas, parte integrante do colostro e componentes de extrema importância, a existência de uma depleção destes constituintes torna crucial o fornecimento de maiores quantidades de colostro para garantia do bem-estar do animal. Em suma, caso seja do interesse do produtor, é possível diminuir a duração do período seco para um mínimo de 28 dias sem que exista diminuição da concentração de imunoglobulinas no colostro (Miles, 2016; Verweij et al., 2014).

2.1.3.3 - Condição Corporal

A condição corporal do animal é um dos aspectos a ter em consideração em diversas fases produtivas nomeadamente no início do período seco. Entende-se por condição corporal a quantidade de gordura subcutânea existente no animal (Elanco Animal Health, 2009), sendo a avaliação da mesma efectuada mediante observação e palpação de regiões específicas do corpo do animal (costelas, lombo, garupa e inserção da cauda) com posterior atribuição de pontos numa escala de 1 a 5 (Nunes et al., 2016). Na altura do parto, os animais deverão possuir uma condição corporal de 3,5 (Nunes et al., 2016).

O controlo da condição corporal deve ser rigorosamente realizado pois alterações na quantidade de gordura promovem um aumento do risco de distócias, isto é, dificuldades aquando o parto, sendo por isso prejudicial para o neonato (Nunes et al., 2016; Quigley & Drewry, 1998).

2.1.3.4 - Stress e Maneio alimentar

O crescimento do feto é afectado por quaisquer alterações que interfiram no bem-estar da fêmea (Tao, Monteiro, Thompson, Hayen & Dahl, 2012). Neste período, a saúde da vaca e do feto, é assegurada mediante o fornecimento de uma dieta equilibrada, respeitando as respectivas necessidades, bem como evitando a exposição a quaisquer factores de stress.

No último trimestre da gestação verifica-se um maior crescimento do feto, sendo os últimos dois meses críticos para o desenvolvimento fetal e responsáveis por 60% do ganho de peso do feto (Tao et al., 2012). O fornecimento de uma dieta adequada, em termos de energia, proteína, minerais e vitaminas torna-se fundamental para acompanhar este aumento (Tao et al., 2012).

Uma restrição nutricional durante este período poderá afectar a sobrevivência do vitelo de duas formas: i) através da diminuição do seu peso ao nascimento ou ii) mediante a ocorrência de distócias, elevando assim a taxa de morbilidade e mortalidade do neonato (Tao et al., 2012). Verificou-se que uma carência de proteína, por parte da fêmea gestante, provocou um decréscimo do peso ao nascimento do neonato (Bellows & Short, 1978), tornando-o assim mais fraco e mais propício a doenças (Quigley & Drewry, 1998). Por sua vez, um défice de cobre também é passível de enfraquecer o vitelo, incrementando a possibilidade de mortalidade (House, 2015)

O selénio e a vitamina E são nutrientes essenciais tanto para a vaca como para o vitelo, pelo que o seu défice provoca graves alterações na saúde e bem-estar de ambos. Um défice destes componentes promove uma perda da tonicidade muscular conduzindo a partos prolongados com probabilidade de ocorrer retenção placentária.

Todos estes factores prejudicam não só o vitelo uma vez que, com partos prolongados, os animais nascem com menos vigor (Barrier et al., 2013) mas também põe em causa toda a vida reprodutiva futura da vaca. Para além destes aspectos, um défice destes componentes, provoca uma diminuição da produção de colostro não se verificando, contudo, qualquer alteração da concentração de imunoglobulinas (Miles, 2016).

Quanto ao neonato, um défice de selénio conduz ao aparecimento de doenças nomeadamente a Doença do Músculo Branco em que existe o enfraquecimento do músculo esquelético do animal (Wilson, 2017). O iodo também desempenha um papel fundamental na saúde do neonato por ser um elemento essencial para o desenvolvimento e crescimento do feto (Wilson, 2017).

O fornecimento de um excesso de nutrientes, à fêmea gestante, não é adequado pois promove alterações na condição corporal do animal levando a uma deposição excessiva de gordura (Quigley & Drewry, 1998). Comparando dois regimes alimentares com níveis energéticos distintos (excesso de energia vs. energia óptima), verificou-se que, animais com excesso de energia produziram maior quantidade de colostro mas com menor concentração de imunoglobulina G (Mann et al., 2016).

Concomitantemente com o manejo alimentar, deve-se evitar fenómenos de stress térmico (Nunes et al., 2016). Entende-se por stress térmico o estado, a partir do qual, os animais não têm capacidade de dissipar o calor corporal excessivo de forma a manter a temperatura corporal a níveis normais (Martins, 2014). No caso de vacas leiteiras, este estado ocorre quando a temperatura ambiente excede o limite de conforto térmico, ou seja, para temperaturas acima dos 25°C (Strong, Silva, Cheng & Eicher, 2015; Pinto, 2012). Contudo, para se definir a zona de conforto da vaca, deve-se também ter em conta a humidade relativa do ar (Martins, 2014). Para tal, recorre-se ao Índice Temperatura-Humidade (ITH) que relaciona a temperatura (°F ou °C) com a humidade relativa do ar (%) (Martins, 2014; Pinto, 2012). Um Índice de Temperatura-Humidade superior a 68 unidades é considerado como o início de stress térmico em vacas leiteiras. Mediante análise da Tabela ITH (Anexo 1) constata-se que para uma temperatura de 22°C, o animal entra em stress térmico para humidades relativas a partir de 45%. Assim sendo, conclui-se que a temperatura externa não deverá ser o único parâmetro analisado.

A ocorrência de stress térmico no último trimestre da gestação, compromete a sobrevivência do neonato, na medida em que fêmeas sujeitas a temperaturas elevadas originam vitelos com pesos inferiores, tornando-os mais fracos (Tao & Dahl, 2013). A diminuição do peso poderá dever-se quer a uma diminuição do período de gestação quer a uma alteração na função placentária, diminuindo o aporte de oxigénio e de nutrientes ao feto (Tao et al., 2012).

Para além deste aspecto, verifica-se igualmente que vitelos de vacas sujeitas a stress térmico sofreram dificuldades na absorção de anticorpos no intestino, muito embora não se tenha verificado alterações na concentração de IgG do colostro (Tao et al., 2012; Monteiro, Tao, Thompson & Dahl, 2014). Contrariamente, um estudo demonstrou que, submetendo um grupo de novilhas a um stress térmico nas últimas semanas da gestação, existia uma diminuição da percentagem de proteína total nomeadamente um decréscimo na IgG e IgM (Nardone, Lacetera, Bernabucci & Ronchi, 1997).

2.2- O parto

2.2.1- Pré-parto

O parto é uma das etapas essenciais para garantir o bem-estar e a saúde do neonato (Barrier et al., 2013). A vaca possui um período de gestação de 9 meses e torna-se imprescindível, ao nível de uma exploração, conhecer a data prevista para o nascimento. Tal informação condiciona não só a altura da secagem do animal mas também a deslocação do mesmo para o local do parto, que deverá ser realizado numa maternidade com cama limpa e, se possível, desinfectada de forma a minimizar a ocorrência de infecções quer na vaca quer no neonato. Na maternidade deve existir um espaço amplo para os animais, garantindo um espaço mínimo de 10-15 m² para cada vaca, e evitar a sobrelotação do espaço (Nunes et al., 2016; Aguirre, Mayayo & Antón, 2013). A deslocação para as maternidades não deverá ser feita com muitos dias de antecedência nem muito perto da altura do parto pois, neste último caso, existe a possibilidade de a vaca parir num local inapropriado para o efeito ou ocorrer uma interrupção da expulsão do feto (Proudfoot, Jensen, Heegaard & von Keyserlingk, 2013). Deste modo, o ideal será movimentar os animais três dias antes da altura prevista para o parto (Nunes et al., 2016).

2.2.2- Parto

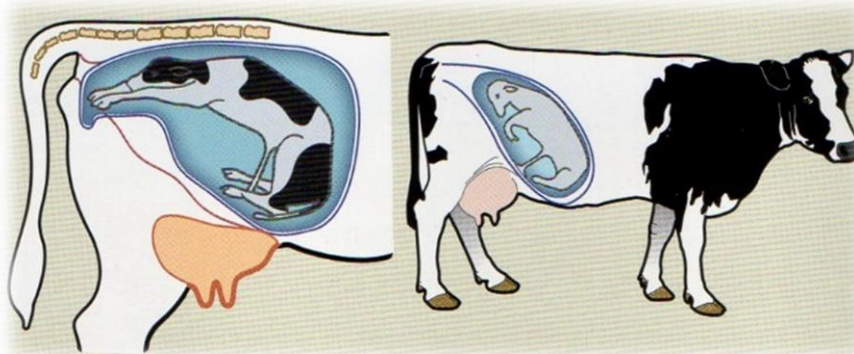
A proximidade do parto é acompanhada por diversos sinais nomeadamente inchaço da vulva, corrimento mucoso, dilatação do úbere e do abdómen (Aguirre et al., 2013; Hoard's Dairyman, 1990). Teoricamente é possível dividir o parto em quatro fases distintas: fase preparatória, fase de dilatação, expulsão do feto e expulsão da placenta (Aguirre et al., 2013). A fase preparatória consiste na manifestação dos diversos sinais indicativos da proximidade do parto, sendo que a vaca tende a isolar-se dos restantes animais, notando-se uma certa inquietação do animal.

A fase de dilatação consiste na libertação da oxitocina - hormona responsável pela dilatação do cérvix e contrações uterinas – observando-se uma tendência para o animal se deitar. Com a libertação da oxitocina, as contrações uterinas intensificam-se permitindo que o vitelo avance ao longo do canal pélvico, iniciando-se a terceira fase.

Nesta fase existe o aparecimento do saco amniótico que, devido às suas propriedades viscosas e espessas, actua como lubrificante auxiliando na expulsão do feto. Na última fase ocorre a expulsão da placenta graças à permanência das contrações uterinas.

Aquando o momento do parto, e porque podem surgir diversas complicações que comprometem a sobrevivência do neonato, todo o processo do parto deverá ser monitorizado. Estas complicações designam-se geralmente por distócias, ou seja, a dificuldade do animal em parir, requerendo assim a assistência humana (Barrier et al., 2013; Murray & Leslie, 2013). A ocorrência de distócias é passível de acontecer quer em vacas, devido ao mau posicionamento do feto ou causas maternas, quer em novilhas devido a uma desproporção do tamanho do vitelo (Lombard, Garry, Tomlinson & Garber, 2007). Considera-se que o vitelo se encontra numa posição normal quando as patas dianteiras são as primeiras a sair (Figura 1).

Figura 1 - Posição correcta do feto na altura do parto (fonte: Aguirre et al., 2013)



Qualquer outra posição que dificulte a saída do neonato, tal como o aparecimento de uma única pata dianteira, é considerada posição anormal. Estima-se que em 5% dos partos se verifica a ocorrência de posições anormais (Hoard's Dairyman, 1990).

Contudo, o tamanho desproporcional do vitelo é o que mais comumente provoca dificuldades na altura do parto (Murray & Leslie, 2013). Independentemente da paridade da vaca (primípara ou múltipara), é expectável que existam mais dificuldades se a fêmea parir um vitelo em vez de uma vitela (Heins et al., 2006) pois os machos, ao nascimento, são maiores e mais pesados que as fêmeas (Murray & Leslie, 2013). No caso das primíparas, este aspecto adquire maior importância devido à pequena dimensão do canal pélvico (Heins et al., 2006).

Para além destes factores, a raça dos animais tem igualmente influência na facilidade de parto (Murray & Leslie, 2013), verificando-se uma acentuada incidência de distócias em animais da raça Holstein-Frísia quando comparado com outras raças leiteiras (Heins et al., 2006). Efectivamente, como referido anteriormente, constatou-se que touros Holstein-Frísia originavam maiores dificuldades no parto quando comparados com as raças Parda Suíça (16,4% vs. 12,5%) e Vermelha Norueguesa (16,4% vs. 5,5%). Desta forma, a prevalência de distócias é tanto maior quanto mais genes Holstein se introduzir (Miedema, Cockram, Dwyer & Macrae, 2011).

Devido aos efeitos nefastos das distócias no bem-estar do neonato, torna-se essencial prevenir a sua ocorrência e controlar todo o processo do parto. Constata-se que vitelos oriundos de partos distócitos apresentam menor vigor que vitelos oriundos de partos naturais (Barrier et al., 2012). Esta perda de vigor pode dever-se a dor, a lesões provocadas durante a extracção do neonato ou por acidose metabólica ou respiratória (Barrier et al., 2012; Murray & Leslie, 2013) que é consequência da ruptura prematura do cordão umbilical, causada por partos prolongados. A ocorrência desta ruptura antes do feto iniciar a sua própria respiração, induz uma diminuição do oxigénio provocando asfixia e acidose respiratória. Em casos mais severos de asfixia, observa-se o estabelecimento de uma acidose metabólica (Murray & Leslie, 2013).

O menor vigor evidenciado pelos vitelos faz com que estes sintam maiores dificuldades em se levantar e, por conseguinte, em ingerir o colostro necessário para o seu bem-estar; mesmo fornecendo o colostro através de biberão, o vitelo não irá ingerir de forma voluntária as quantidades necessárias à aquisição de imunoglobulinas (Barrier et al., 2012). Verifica-se de igual forma, que vitelos provenientes de partos difíceis têm dificuldade em proceder à sua termorregulação, conduzindo a um estado de hipotermia e comprometendo a capacidade de combater agentes patogénicos (Lombard et al., 2007).

Após o parto, a vaca exhibe o seu comportamento maternal, lambendo o vitelo; este cuidado permite não só secar o vitelo mas também limpá-lo e estimulá-lo a procurar o úbere (Barrier et al., 2012). Esta acção maternal ocupa cerca de 30 a 50% do tempo da fêmea nas primeiras horas a seguir ao parto e permite estimular a respiração e circulação do neonato (von Keyserlingk & Weary, 2007). A ocorrência de distócias inibe este comportamento materno quer por dor ou por exaustão da fêmea comprometendo assim a vitalidade do vitelo (Barrier et al., 2012).

2.2.3- Pós-parto

Após o nascimento, vários cuidados deverão ser assegurados de forma a garantir o bem-estar do neonato. O primeiro cuidado será a limpeza das vias aéreas do animal mediante a retirada do muco presente.

Deve-se igualmente estimular a respiração do animal através da introdução de uma palha na fossa nasal, o que induz o espirro e auxilia o vitelo a insuflar os pulmões (Martinho, 2015). Pode-se ainda friccionar o dorso do vitelo e molhar a cabeça com água fria para estimular a sua respiração (Nunes et al., 2016).

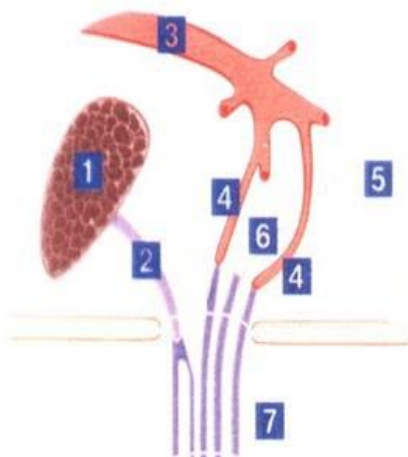
Outra opção para estimular a respiração do neonato será pressionar e largar a caixa torácica (Hoard's Dairyman, 1990). Caso o vitelo tenha nascido com uma posição anormal deve-se pendurar o vitelo pelos membros posteriores executando movimentos pendulares (Nunes et al., 2016) para eliminar quaisquer fluidos existentes nos pulmões.

Contudo, esta manobra só deverá ser realizada após o vitelo efectuar a sua primeira inspiração e não deve exceder 10 a 15 segundos pois, nesta posição, o conteúdo abdominal pressiona o diafragma dificultando a respiração do animal (Nunes et al., 2016; Hoard's Dairyman, 1990). Após o nascimento, o vitelo deverá ser colocado em decúbito esternal por ser a posição mais favorável à adaptação da respiração (Aguirre et al., 2013).

Outro passo importante após o nascimento é a secagem do vitelo que deverá ser efectuado pela vaca. Caso não seja possível, o tratador deverá proceder à secagem do animal com o auxílio de uma toalha até que o pelo fique totalmente erizado para diminuir as perdas de calor (David, 2012). Deve-se evitar a todo o custo que o animal entre em hipotermia (temperaturas inferiores a 38°C); quando tal ocorre deve-se recorrer a cobertores, lâmpadas de calor ou cobrir o animal com palha (Nunes et al., 2016).

Outro cuidado de extrema importância para a sobrevivência do vitelo é a desinfecção do cordão umbilical - estrutura essencial para o vitelo pois é mediante este cordão que o feto adquire os nutrientes necessários à sua sobrevivência. O cordão é composto pelo canal do úraco que se liga à bexiga do animal, duas artérias que se conectam com a circulação sanguínea e uma veia que estabelece ligação com o fígado (Figura 2) (Rodrigues, 2010; Bittar & Paula, 2010).

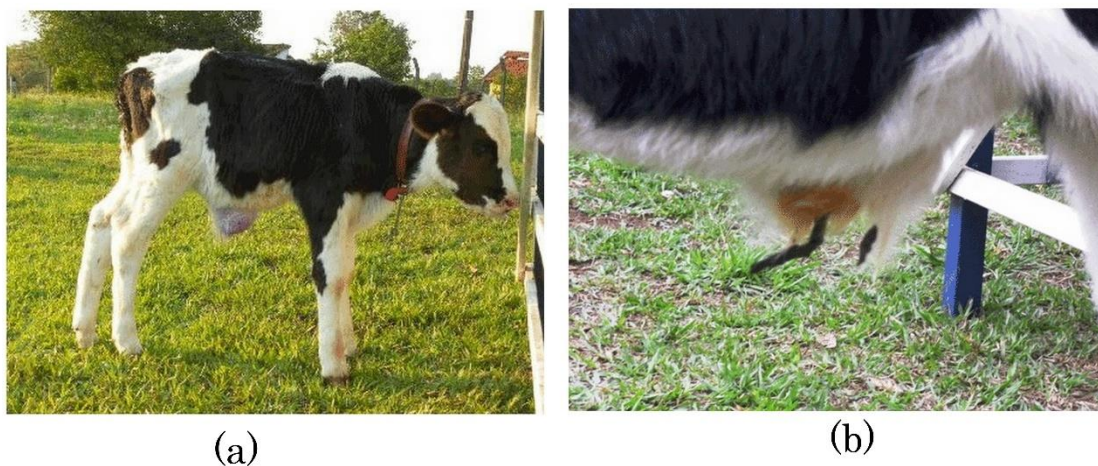
Figura 2 - Esquema do cordão umbilical (fonte: Bittar & Paula, 2010)



Legenda: 1- Fígado; 2 – Veia umbilical; 3- Aorta; 4 – Artéria umbilical; 5 – Vesícula urinária; 6 – Útero e 7 – Cordão umbilical

Aquando do parto dá-se a ruptura abrupta deste elo de ligação, a veia e o útero vão se progressivamente encerrando e as artérias umbilicais retraem-se para uma zona perto da bexiga (Rodrigues, 2010). Até este processo se completar é de extrema importância proceder à desinfecção da porção que permanece ligada ao vitelo para evitar o aparecimento de infecções e doenças. Para uma correcta desinfecção recorre-se a uma solução de iodo a 7% que deve ser introduzida não só no interior do cordão como no seu exterior (Rodrigues, 2010). Em caso de infecção (Figura 3 (a)), verifica-se um aumento do umbigo e espessamento ou dilatação do cordão umbilical, e o animal manifesta dor após apalpação (Bittar & Paula, 2010). Num animal são, o cordão seca e atrofia dando origem ao umbigo (David, 2012) (Figura 3 (b)).

Figura 3 - Comparação de um umbigo infectado (a) vs. umbigo saudável (b) (fonte: Bittar & Paula, 2010)



2.3- O colostro

2.3.1- Composição e Importância

A administração do colostro é outro dos cuidados essenciais logo após o nascimento, pois consiste no alimento ideal para o neonato devido ao seu elevado valor nutritivo e alta digestibilidade. Entende-se por colostro como a substância, de cor amarelada, que é secretada pela glândula mamária durante as primeiras 24 horas após o parto (Potter, 2011). A sua produção, designada por colostrogénese, pode variar entre animais, sendo que novos estudos demonstram que o colostro começa a ser produzido antes das 4 semanas pré-parto (Baumrucker, Dechow, Macrina, Gross & Bruckmaier, 2016; Maunsell, 2014). Aquando o momento do parto, a produção de colostro cessa, passando a glândula mamária a estar apta para a produção de grandes quantidades de leite (Baumrucker, Burkett, Magliaro-Macrina & Dechow, 2010).

Após as 24h, inicia-se uma transformação da composição do colostro dando origem ao leite de transição que possui menor quantidade de sólidos, proteínas e imunoglobulinas do que o colostro (Martinho, 2015).

Com o passar do tempo, o leite de transição vai progressivamente alterando a sua composição até atingir a composição esperada para o leite comercializável (Vieira de Sá, 1990).

O colostro é composto por hidratos de carbono, gordura, proteínas (das quais se destacam as imunoglobulinas), minerais e vitaminas (Barros, 2015; Bovine Alliance on Management & Nutrition [BAMN], 2001). Providencia também factores de crescimento e hormonas que estimulam o crescimento e desenvolvimento do tracto digestivo e outros órgãos (NRC, 2001; Mann et al., 2016), citocinas, células do sistema imunitário materno, factores anti-microbianos não específicos (lactoferrina, lactoperoxidase) (Dairy Australia, 2017; Maunsell, 2014) e inibidores enzimáticos que fornecem aos anticorpos protecção contra a digestão intestinal (BAMN, 2001). A riqueza na sua composição confere-lhe três propriedades de extrema importância para o neonato: propriedades nutritivas, imunológicas e laxativas.

2.3.1.1 – Propriedades nutritivas

Em comparação com o leite, o colostro possui maiores quantidades de gordura, proteína, minerais e vitaminas, tornando-o o alimento de eleição para os vitelos. Em contrapartida, verifica-se que o leite contém maiores quantidades de lactose, o seu principal açúcar. A menor concentração de lactose no colostro evita a ocorrência de diarreias pois o vitelo recém-nascido não tem capacidade de digerir grandes quantidades de lactose (Hoards Dairyman, 1990). Após as primeiras 24h, a proporção destes constituintes modifica-se, dando progressivamente, origem ao leite integral (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição de colostro bovino, leite de transição (2ª e 3ª ordenha) e leite integral (fonte: Potter, 2011)

Elementos	Número de ordenhas			Leite integral
	1 (Colostro)	2	3	
Gravidade específica	1,056	1,040	1,035	1,032
Sólidos (%)	23,9	17,9	14,1	12,9
Proteína (%)	14,0	8,4	5,1	3,1
Caseína (%)	4,8	4,3	3,8	2,5
IgG (g/l)	48	25	15	0,6
Gordura (%)	6,7	5,4	3,9	3,5
Lactose (%)	2,7	3,9	4,4	5

Os vitelos nascem com baixas reservas energéticas (Quigley & Drewry, 1998; Mann et al., 2016; Borderas, Passillé & Rushen, 2009), sendo os lípidos responsáveis por apenas 3% do peso corporal do animal (Barros, 2015). A administração do colostro permite fornecer ao animal energia e glucose ou precursores desta, efectivando a sua capacidade de termorregular e de atingir a homeostasia após o nascimento (Quigley & Drewry, 1998).

A gordura é o principal fornecedor de energia para o neonato (Mann et al., 2016), estimando-se que as reservas lipídicas endógenas asseguram o metabolismo do animal durante as primeiras 15 horas após o seu nascimento (Quigley & Drewry, 1998).

A proteína presente no colostro é responsável pelo fornecimento de aminoácidos essenciais à síntese proteica, sendo crucial para o estabelecimento da homeostasia no neonato (Quigley & Drewry, 1998). Para além de contribuir para a regulação da temperatura, a proteína presente, nomeadamente as imunoglobulinas, fornecem defesas ao neonato (Weaver et al., 2000).

À nascença, o vitelo nasce com deficiência de vitamina A e vitamina E, que são fornecidas mediante o consumo de colostro (House, Gunn, Chuck & McGuirk, 2015; Quigley & Drewry, 1998). Este último é rico em vitaminas (A, E e B₁₂) e minerais, fornecendo quantidades adequadas de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e zinco (Zn) (Germano, 2017). Contudo, é pobre em ferro (Fe), cobre (Cu) e manganês (Mn) (Barros, 2015). Nas Tabelas 3 e 4 encontram-se as composições do colostro, leite de transição e leite integral no que concerne as vitaminas e os minerais, respectivamente.

Tabela 3 - Composição do colostro, leite de transição e leite integral em Vitamina A, E e B₁₂ (adaptado de Germano, 2017)

Contituíntes	Ordenha 1 (Colostro)	Ordenha 2 (Leite de transição)	Leite integral
Vitamina A (µg/100ml)	240	74	34
Vitamina E (µg/g lípidos)	80	31	15
Vitamina B ₁₂ (µg/100ml)	4,9	2,4	0,6

Tabela 4 - Composição mineral do colostro (1ª ordenha), leite de transição (ordenha 2 e 3) e leite integral (fonte: Barros, 2015)

Elementos	Número de ordenhas			Leite integral
	1	2	3	
Ca (%)	0,26	0,15	0,15	0,13
Mg (%)	0,04	0,01	0,01	0,01
Na (%)	0,07	0,05	0,05	0,04
Zn (mg/100ml)	1,22		0,65	0,30
Fe (mg/100g)	0,2			0,05
Cu (mg/100g)	0,06			0,01
Mn (mg/100ml)	0,02		0,1	0,04

Legenda: Ca – cálcio; Mg – magnésio; Na – sódio; Zn – zinco; Fe – ferro; Cu – cobre e Mn - manganês

2.3.1.2 – Propriedades Imunológicas

A placenta materna garante a sobrevivência do feto através do fornecimento de nutrientes e de oxigénio durante a vida intra-uterina bem como a sua protecção contra microrganismos (Tao & Dahl, 2013; Germano, 2017). Contudo, a placenta epiteliocorial existente nos bovinos caracteriza-se pela separação do sangue materno e fetal, impedindo a transferência de imunoglobulinas para o neonato (Weaver et al., 2000; Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2009; Armengol & Fraile, 2016). As imunoglobulinas (Ig), ou anticorpos, são proteínas produzidas em resposta à estimulação de um antígeno e que, mais tarde, têm como função a destruição desse antígeno (Dunn et al., 2017).

Neste contexto, o colostro torna-se de extrema importância devido à sua riqueza em imunoglobulinas, tornando-se na principal fonte destes componentes para o vitelo. A transferência destes componentes via colostro é designada por transferência passiva da imunidade (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2009; Heinrichs & Jones, 2003). No colostro é possível distinguir três tipos de Ig: imunoglobulina A (IgA), a imunoglobulina G (IgG) e a imunoglobulina M (IgM) (Heinrichs & Jones, 2003). Da IgG é possível destacar dois isótipos: a imunoglobulina G₁ (IgG₁) e a imunoglobulina G₂ (IgG₂), sendo o primeiro mais abundante (Potter, 2011). Estima-se que durante a colostrogénese exista a transferência de cerca de 500g/semana de IgG₁ para as secreções mamárias (Mejer, 2015). Embora presentes na constituição do colostro, a sua proporção neste último varia, conferindo-lhes diferentes graus de importância. Analisando a constituição verifica-se que existe 80% de IgG₁, 10% de IgG₂, 7% de IgA e 5% de IgM (House et al., 2015). Quanto à sua função, cada imunoglobulina possui uma forma diferente de actuar no organismo do neonato. A IgA tem como principal função a protecção da mucosa intestinal pois a sua ligação a esta mucosa impede a adesão de microrganismos. A IgM é tida como a primeira linha de defesa do organismo protegendo contra uma possível invasão bacteriana. Por fim, a IgG é a imunoglobulina mais importante uma vez que irá identificar e destruir os microrganismos patogénicos, evitando assim possíveis infecções (Germano, 2017; Potter, 2011). No que concerne ao local de produção, a IgA e IgM são sintetizadas pelas células plasmáticas da glândula mamária enquanto a IgG é produzida na corrente sanguínea sendo transferida para o colostro 2 a 3 semanas antes do parto (Potter, 2011).

A produção endógena de anticorpos por parte do vitelo inicia-se a partir das 36 horas após o parto (Mejer, 2015). Embora possua um sistema imunitário competente, a quantidade produzida nas primeiras três semanas de vida (1g de IgG por dia) não é suficiente para assegurar a protecção do neonato, encontrando-se portanto totalmente dependente das imunoglobulinas maternas (Mejer, 2015; Weaver et al., 2000; Hulbert & Moisés, 2015). Estas últimas começam a desaparecer gradualmente 24h após a primeira refeição (Franklin, Amaral-Phillips, Jackson & Campbell, 2003) até cessarem a sua actividade nas três primeiras semanas, passando o neonato a estar dependente da produção do seu sistema imunitário, que só se encontra completamente funcional entre o 1º e o 2º mês de idade (Mejer, 2015).

A aquisição das imunoglobulinas através do colostro torna-se possível graças à capacidade de absorção dos enterócitos, ou seja, das células do intestino delgado do animal (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2009; Weaver et al., 2000; Heinrichs & Jones, 2003), que permitem absorver macromoléculas de origem proteica, como as imunoglobulinas, mediante um processo designado por pinocitose (Mejer, 2015; Weaver et al., 2000; Quigley, 2007). O não fornecimento do colostro impossibilita o neonato de adquirir a quantidade de imunoglobulinas necessária à sua sobrevivência (Heinrichs & Jones, 2003).

Um recém-nascido contém aproximadamente 4,0 g/dl de proteínas na corrente sanguínea, sendo estas proteínas de transporte, albuminas entre outras (Dias, 2016). A quantidade de imunoglobulinas adquiridas pelo vitelo pode ser monitorizada mediante extracção do sangue do neonato e posterior análise do soro com recurso a um refractómetro de proteínas séricas (Bittar & Paula, 2014). Este método permite obter a quantidade de proteína total no soro do animal que, por sua vez, se encontra relacionada com a quantidade de imunoglobulina G pois esta é a principal proteína do colostro (Dias, 2016). Esta correlação é de 0,71 em vitelos com 24h de idade, pelo que 50% da variação na proteína total no sangue de um vitelo com esta idade pode ser atribuída à fracção de IgG (Dias, 2016; Bittar & Paula, 2015). A extracção do sangue do neonato só deverá ser realizada a partir das 24h de vida para assegurar a absorção total das imunoglobulinas e antes das 48h de vida de modo a evitar interferência de outras proteínas da dieta (Bittar & Paula, 2014). Caso o animal possua, entre as 24 e 48 horas de vida, uma concentração de proteína total no soro inferior a 5,0 g/dl, considera-se que houve falha de transmissão passiva (FTP) (Dias, 2016; Patel, Gibbons & Wathes, 2014). Procedendo-se à quantificação das proteínas presentes no soro do vitelo considera-se que ocorreu falha de transmissão passiva quando se obtém uma concentração de IgG no soro inferior a 10 g/l (Quigley, 2007; Conneely et al., 2014).

A transferência passiva pode ser afectada de três formas distintas: pela concentração de imunoglobulina no colostro, pelo volume de colostro ingerido e pela idade do vitelo à primeira refeição (House et al., 2015). É do interesse do produtor, almejar uma boa transferência da imunidade passiva pois esta encontra-se associada a menores custos veterinários até ao desmame, melhores ganhos de peso, melhores performances e permite que o animal permaneça mais tempo na exploração (Dunn et al., 2017).

2.3.1.3 – Propriedades laxativas

Juntamente com as propriedades acima referidas, o colostro possui igualmente propriedades laxativas. A riqueza do colostro em sais de magnésio estimula o movimento intestinal, favorecendo a expulsão das primeiras fezes do neonato, designadas por mecónio, e o estabelecimento da motilidade do intestino (Aguirre et al., 2013).

2.3.2 – Administração do Colostro

Para que o colostro cumpra a sua função imunológica, três regras básicas devem ser respeitadas. O colostro deve ser de alta qualidade, deve ser fornecido com a maior brevidade possível e deve ser administrado em quantidade suficiente.

2.3.2.1 - Qualidade

A qualidade do colostro é avaliada mediante dois aspectos: a quantidade de imunoglobulinas (Ig) e a carga microbiana existente (Heinrichs & Jones, 2003). Um colostro é considerado de qualidade ao reunir as seguintes condições: i) um mínimo de 50 g/l de IgG; ii) uma contagem total de bactérias inferior a 100 000 ufc/ml e, iii) uma contagem total de coliformes inferior a 10 000 ufc/ml (Patel et al., 2014; Arede, 2013; Godden et al., 2006; Techmix, 2014; Maunsell, 2014). Ao nível de uma exploração, o conhecimento da qualidade do colostro é de extrema importância, pois influencia o sucesso do neonato e a quantidade a fornecer. Um colostro de baixa qualidade implica o fornecimento de maiores quantidades.

Devido à importância deste conhecimento, a estimativa da qualidade deverá ser realizada facilmente e com prontidão. Numa exploração, não é exequível a realização das análises referentes ao conhecimento da carga microbiana do colostro, devido ao tempo que demoram a executar.

Para avaliar a quantidade de Ig presentes no colostro existem dois métodos possíveis: o método directo e o método indirecto.

O primeiro consiste na medição do nível de Ig mediante análises laboratoriais como a Imunodifusão Radial (RID). A RID é uma técnica que recorre ao anticorpo específico de um antígeno para o precipitar (Arede, 2013). O antígeno (anti-IgG bovino) é misturado num gel no qual se realiza um poço perfurado para introdução da amostra (colostro ou soro sanguíneo dos vitelos) (Quigley, 2008). Após introdução, a amostra dispersa-se pelo gel até atingir um equilíbrio com o antígeno (Quigley, 2008). Quando tal ocorre, forma-se um anel do precipitado antígeno-anticorpo, sendo o diâmetro do anel proporcional à concentração da proteína da amostra (Arede, 2013). Embora seja uma técnica sofisticada, o RID não é muito utilizado devido ao seu elevado custo, ao tempo que demora (18 a 24h) bem como à ocorrência de erros laboratoriais particularmente em colostro de bovino (Quigley, Lago, Chapman, Erickson & Polo, 2013; Biemann et al., 2010).

Deste modo, no dia-a-dia de uma exploração recorre-se aos métodos indirectos que fornecem uma estimativa da quantidade de imunoglobulinas presentes no colostro (Dairy Australia, 2017). Dos métodos indirectos destacam-se o colostrómetro e o refractómetro.

2.3.2.1.1- Colostrómetro

O colostrómetro é um instrumento que mede a densidade relativa de um líquido (Biemann et al., 2010). No caso do colostro, a densidade encontra-se altamente correlacionada com os sólidos totais, dos quais a maior proporção é composta pelas proteínas. Destas últimas, a grande maioria são globulinas pelo que a densidade do colostro se encontra relacionada com o conteúdo de imunoglobulinas da amostra (Biemann et al., 2010).

Mediante a execução de diversos estudos, demonstrou-se a existência de uma alta correlação ($R^2=0,699$) entre a densidade relativa do colostro medida pelo colostrómetro e a concentração de IgG previamente determinada pelo método RID (Bartier, Windeyer & Doepel, 2015). Para conhecer a qualidade do colostro, coloca-se uma amostra deste último num copo de plástico apropriado e o colostrómetro é deixado a flutuar na amostra (Figura 4).

De forma a garantir o sucesso da leitura, deve-se assegurar que o colostrómetro não toca em nenhuma parede do copo e que se encontra imobilizado aquando a leitura. Esta última é facilitada pela presença de uma escala de cores existente no colostrómetro: verde-escuro (1,075 a 1,045), verde-claro (1,045 a 1,035) e vermelho (1,035 a 1,025). O colostro pode ser de boa qualidade (densidade relativa de 1,075 a 1,045), média qualidade (densidade relativa de 1,045 a 1,035) e de má qualidade (densidade relativa de 1,035 a 1,025). Em relação à concentração de imunoglobulinas a côr verde-escura encontra-se associada a concentrações superiores a 50 mg/ml de IgG, a côr verde-clara a amostras com 20 a 50 mg/ml de IgG e, por fim, a côr vermelha a amostras com concentração inferior a 20 mg/ml de IgG (Delaval, 2011).

Figura 4 – Colostrómetro (fonte: Potter, 2011)



Apesar do colostrómetro ser muito prático, existem algumas desvantagens a ele associadas que não permitem torná-lo no instrumento ideal para o conhecimento da qualidade. Num primeiro aspecto salienta-se o facto de ser feito de vidro, tornando-o num objecto muito frágil para as actividades de uma exploração. Salienta-se igualmente a necessidade de ser efectuada uma limpeza adequada antes de cada utilização e, para uma correcta leitura, o colostro deverá estar a uma temperatura de 20-22°C (Bittar & Paula, 2014).

Se a temperatura da amostra se encontrar acima da faixa óptima, a leitura é subestimada levando a crer que estamos na presença de um colostro de má qualidade. Da mesma forma, se a temperatura da amostra estiver abaixo da faixa óptima, a leitura é sobrestimada levando a crer que o colostro é de boa qualidade (Bittar & Paula, 2014). Outros factores como a gordura, presença de sangue, presença de espuma (Dairy Australia, 2017) também afectam a leitura. Caso o colostro tenha grandes quantidades de gordura ou de sólidos totais existe um aumento da densidade da amostra conduzindo a leituras erradas.

2.3.2.1.2 - Refractómetro

O refractómetro é um instrumento que permite determinar o conteúdo de IgG em colostro bovino (Bartier et al., 2015). Neste aparelho, recorre-se a uma escala Brix sendo os resultados obtidos em percentagem Brix (Bittar & Paula, 2014) que consiste numa medida da concentração de sacarose em líquidos (Quigley et al., 2013). Quando utilizado em líquidos sem sacarose, como o colostro, a percentagem Brix aproxima-se da percentagem de sólidos totais (Quigley et al., 2013). Existem dois tipos de refractómetro: o óptico e o digital (Figura 5).

Figura 5 - Refractómetro óptico (a) e digital (b)



Ambos os aparelhos utilizam a luz para quantificar a quantidade de anticorpos. O feixe luminoso atravessa o aparelho ocorrendo a medição da quantidade de luz que foi refractada ao atravessar a amostra. Como referido anteriormente, uma vez que o colostro não possui sacarose, o refractómetro procede à leitura dos sólidos totais.

Como referido anteriormente, a maioria dos sólidos totais presentes no colostro são proteínas e destas, a maioria são globulinas pelo que a densidade se encontra relacionada com a quantidade de imunoglobulina G (Bielmann et al., 2010). Desta forma, as proteínas existentes causam a refração da luz sendo que quanto maior a quantidade de proteínas maior a refração da mesma (Arede, 2013).

Ao contrário do colostrómetro é um aparelho robusto e o resultado não é influenciado pela temperatura. No caso do refractómetro óptico o resultado é observado através da lente do aparelho mediante a separação da zona clara da escura (Bittar & Paula, 2014). No refractómetro digital o resultado aparece no visor do mesmo, sendo a leitura da amostra mais precisa do que no refractómetro óptico.

Através dos refractómetros, um colostro é considerado de boa qualidade quando se obtém percentagens Brix iguais ou superiores a 22% (Dairy Australia, 2017; Bielmann et al., 2010) o que corresponde a concentrações de 50 mg/ml de IgG (Delaval, 2011). Buczinski e Vandeweerd (2016) acrescentam ainda que percentagens Brix inferiores a 18% são associadas a colostro de má qualidade e que percentagens Brix $\geq 18\%$ e $<22\%$ são associadas a colostro de qualidade duvidosa.

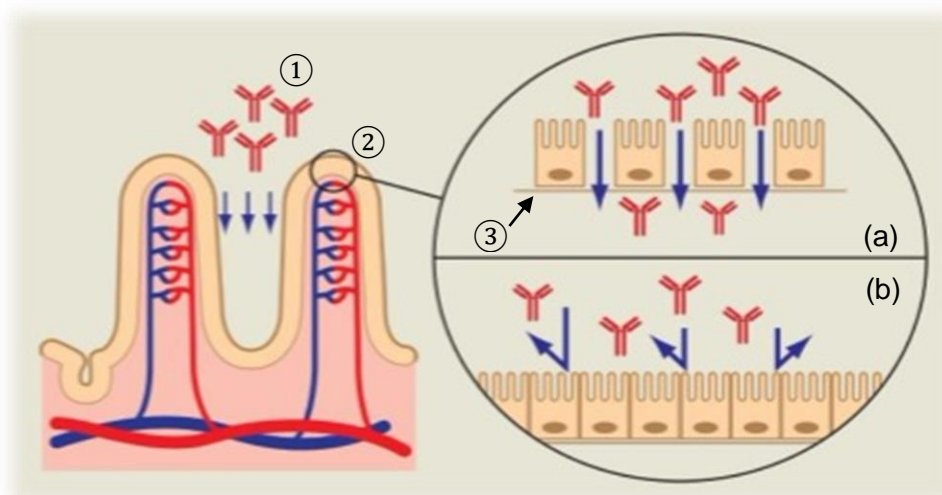
2.3.2.2 - Tempo

Como referido anteriormente, o sucesso e bem-estar do neonato durante o primeiro mês de vida encontra-se dependente da ingestão do colostro pois este último permite a aquisição de anticorpos.

Uma vez que o vitelo nasce sem qualquer tipo de defesas contras microrganismos, é essencial que haja a absorção das imunoglobulinas do colostro pelas células da mucosa intestinal (Figura 6). Contudo, após a primeira hora de vida, inicia-se progressivamente a perda da capacidade de absorção, verificando-se uma perda de 30 a 50% nas primeiras 6h de vida (Dairy Australia, 2017; Aguirre et al., 2013). Às 24h após o parto a capacidade de absorção cessa (Quigley & Drewry, 1998). As imunoglobulinas ingeridas irão colonizar os locais de absorção a nível intestinal impedindo que as bactérias sejam absorvidas para a corrente sanguínea provocando septicémia. Contudo, a simples presença de bactérias no intestino provoca uma aceleração na perda da capacidade de absorção, impedindo a adequada absorção dos anticorpos para a corrente sanguínea (Quigley & Drewry, 1998). Após absorção, uma parte é lentamente excretada de volta ao intestino para proteger o neonato contra diarreias e pneumonias (Aguirre et al., 2013; Techmix, 2014; Quigley & Drewry 1998).

Embora o processo responsável pela perda de absorção não se encontre clarificado supõe-se que a perda desta capacidade seja uma combinação entre a exaustão da capacidade de pinocitose e a maturação das células epiteliais intestinais (Weaver et al., 2000).

Figura 6 - Ilustração da absorção de imunoglobulinas através da mucosa intestinal (fonte: Aguirre et al., 2011)



As imunoglobulinas (①), ou anticorpos, são proteínas produzidas pelo organismo em resposta à estimulação de um antígeno e são essenciais na protecção do neonato. Embora este último tenha um sistema imunitário imunocompetente, a sua produção diária de anticorpos não é suficiente para garantir a sua sobrevivência, pelo que a absorção destas proteínas ao nível da mucosa intestinal (②) é de extrema importância. (a) As células da mucosa intestinal (③) são capazes de absorver estas proteínas nas primeiras 24h de vida do vitelo após as quais (b) se verifica o “gut closure”, ou seja, as células perdem a sua capacidade de absorção.

Concomitantemente, a partir das 12h após o nascimento verifica-se um aumento no funcionamento do sistema digestivo. Nas primeiras horas após o nascimento, o funcionamento do sistema digestivo é limitado, de modo a evitar que as imunoglobulinas sejam digeridas, impossibilitando assim a sua absorção. Após as 12h, o sistema digestivo inicia a sua função e a secreção enzimática torna-se mais marcada, impossibilitando que as imunoglobulinas sejam absorvidas (Quigley & Drewry, 1998). O colostro deverá igualmente ser fornecido o mais rapidamente possível uma vez que quanto maior for o tempo entre o parto e a ordenha menor será a qualidade do colostro (Verweij et al., 2014; Dunn et al., 2017). De facto, duas horas após o parto, o animal inicia a produção de leite conduzindo a uma diluição do colostro produzido o que, por sua vez, conduz a uma diminuição da concentração de imunoglobulinas (Diamond, 2017).

Consequentemente, o colostro deverá ser fornecido o mais rapidamente possível após o nascimento pois a capacidade óptima de absorção situa-se nas primeiras 4h de vida (Weaver et al., 2000; Aguirre et al., 2013).

2.3.2.3 - Quantidade

A quantidade de colostro a administrar ao vitelo encontra-se dependente da qualidade e da altura em que o colostro será fornecido. Quanto melhor fôr a qualidade do colostro e quanto mais rápido este fôr fornecido, menor será a quantidade necessária para assegurar uma adequada absorção de imunoglobulinas.

Embora não exista uma quantidade ideal a fornecer para a aquisição de imunidade passiva é prática corrente o fornecimento de 2l a 4l de colostro de forma a garantir que o vitelo adquira um mínimo de 150 a 200 gramas de imunoglobulina G (IgG) (Techmix, 2014).

Contudo, estipular um volume pré-determinado não é o método mais apropriado pois poderá não estar adequado ao peso vivo do neonato (Conneely et al., 2014), razão pela qual é recomendada a ingestão de 15% do seu peso vivo em colostro no primeiro dia de vida. Um estudo efectuado por Conneely et al. (2014) permitiu a comparação do efeito provocado por diferentes volumes na aquisição de imunidade pelo neonato. Assim sendo, foram criados três grupos de animais aos quais foram fornecidos 7%, 8,5% e 10% do peso vivo em colostro. Constatou-se que os vitelos que beberam 8,5% do seu peso em colostro tiveram maiores concentrações de IgG no soro que os vitelos dos outros grupos, sendo que entre estes últimos (7% e 10%) não se observaram diferenças.

Se a quantidade de colostro a fornecer fôr muito elevada, existe a possibilidade do vitelo não a ingerir de forma voluntária, pelo que é possível dividir o fornecimento do colostro em várias tomas diárias. No caso de o vitelo ingerir 15% do seu peso vivo em colostro, esta quantidade deverá ser distribuída ao longo do dia, em que, em cada toma, o vitelo ingira 5% do seu peso vivo em colostro. Deste modo, um vitelo com 40kg de peso vivo deverá ingerir 6l de colostro no primeiro dia de vida, sendo fornecidos 2l ao nascimento, 2l cerca de 8 a 10 horas depois do nascimento e 2l às 24h (Aguirre et al., 2013). O fornecimento do colostro numa única toma ou dividido em duas tomas não altera a aquisição de transmissão passiva (Hopkins & Quigley, 1997), pelo que a quantidade de colostro que o neonato não ingerir voluntariamente poderá ser fornecido mediante o uso de uma sonda.

Existem quatro formas de administrar o colostro ao vitelo: através da mamada no úbere, por biberão, por sonda (Besser, Gay & Pritchett, 1991) ou por balde (Delaval, 2011).

A mamada no úbere é a forma mais natural que o vitelo possui para ingerir o colostro. No entanto, numa exploração leiteira, esta forma de administração não é realizada pois, ao mamar não só se estabelece uma ligação muito forte entre mãe e filho o que provoca uma situação altamente stressante quando o neonato é separado da mãe, como também através da mamada a quantidade e a qualidade do colostro não são devidamente controladas. Para que um vitelo consiga adquirir a quantidade mínima de colostro para a aquisição da imunidade (2l), deveria estar a mamar por um período de 20min, o que não é possível controlar no dia-a-dia de uma exploração (Ohnstad, 2017).

Ao mamar no úbere da vaca, existe igualmente a possibilidade de transmissão de diversas infecções pondo em risco a sobrevivência do vitelo.

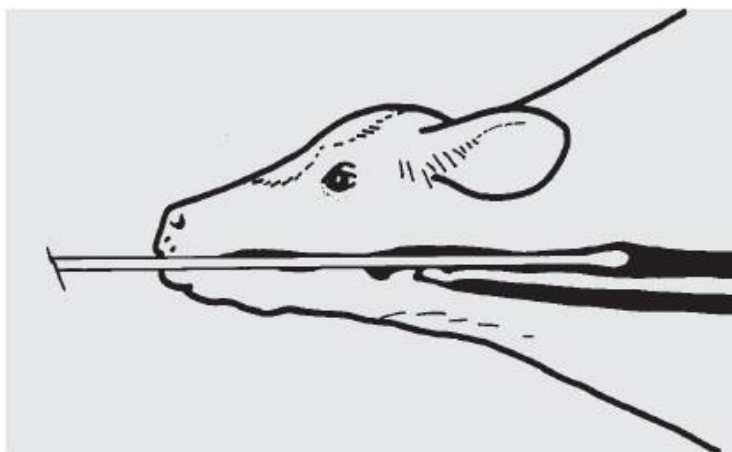
O biberão é uma das formas mais correntes utilizadas numa exploração pois assemelha-se ao comportamento natural do animal. Neste método não só é possível controlar a quantidade ingerida como promove o fecho da goteira esofágica levando a que os alimentos caiam directamente no abomaso do animal.

A administração do colostro através da sonda é um método que tem, progressivamente, entrado no dia-a-dia da exploração. A sonda consiste num tubo flexível revestido por um tubo rígido numa extremidade e que é acoplado ao biberão na outra extremidade.

Embora seja um método rápido para administrar grandes quantidades de colostro possui algumas precauções essenciais ao seu manuseamento.

A utilização da sonda esofágica só deverá ser efectuada por pessoal treinado uma vez que a má colocação da sonda, ou seja, a inserção da mesma na traqueia em vez do esófago, pode provocar a queda de leite nos pulmões conduzindo a pneumonias ou bronquites ou mesmo à morte do animal (Elizondo-Salazar, 2008) (Figura 7). A sonda a utilizar deve estar adaptada ao tamanho do animal, ser mantida em bom estado para não provocar lesões, e em boas condições de higiene de forma a evitar a contaminação do vitelo. De forma a garantir o sucesso da administração, o vitelo deverá ser contido para evitar movimentos bruscos e se possível fornecer o colostro com o animal levantado (Aguirre et al., 2013).

Figura 7 - Correcto posicionamento da sonda (fonte: Heinrichs & Jones, 2003)



Ao utilizar a sonda, o colostro é depositado no rúmen em vez do abomaso, tendo que percorrer todo o percurso até este último, existindo por isso um atraso entre 2 a 4 horas na absorção de imunoglobulinas. Assim sendo, se o colostro não for administrado num espaço de 12h após o parto é aconselhável administra-lo com o biberão em vez da sonda (Dairy Australia, 2017).

Ao analisar-se o efeito do método de alimentação (biberão vs. sonda) na transferência de IgG, ao serem fornecidos diferentes volumes (3l vs. 1,5l), verificou-se que para pequenos volumes, os vitelos alimentados com biberão tinham maiores concentrações de proteína total e IgG no soro que quando o mesmo volume era fornecido com sonda. Fornecendo grandes quantidades de colostro, o método de administração não influenciou as concentrações de IgG e proteína total. Esta falta de diferença pode ser devida ao facto de só uma pequena quantidade ficar no rúmen enquanto que a maioria do colostro flui para o abomaso (Godden, Haines, Konkol & Peterson, 2009).

O balde é outra das opções para o fornecimento do colostro. Contudo, a sua utilização não é aconselhável pois pode conduzir à deposição de pequenas quantidades de colostro no rúmen (Delaval, 2011).

2.3.3 – Conservação do colostro

O colostro é considerado o melhor alimento para o neonato devido à sua riqueza composicional. Contudo é também a principal fonte de agentes infecciosos para o animal (Johnson, Godden, Molitor, Ames & Hagman, 2007) pois pode conter bactérias provenientes da glândula mamária da vaca, bem como patogénicos ambientais que contaminam o colostro durante a sua colheita, armazenamento ou fornecimento (Godden et al., 2006; Donahue et al., 2012; Stewart et al., 2005).

A carga microbiana pode igualmente dever-se a uma multiplicação dos microrganismos durante a conservação do colostro, retratando um mau acondicionamento do mesmo (Donahue et al., 2012). Dos principais microrganismos destacam-se *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* ssp., *Mycoplasma* spp. e *Escherichia coli* (Elizondo-Salazar, Jayarao & Heinrichs, 2010 ; Godden et al., 2003; Donahue et al., 2012 ;Stewart et al., 2005).

Para além do aparecimento de doenças, estes microrganismos interferem na aquisição da imunidade passiva, comprometendo a sobrevivência do vitelo. A forma mediante a qual a aquisição da imunidade é afectada ainda permanece por descobrir. Contudo, já foram avançadas três hipóteses. Uma das hipóteses afirma que a presença de bactérias leva a que as imunoglobulinas presentes no colostro se liguem aos microrganismos, provocando a absorção de menores quantidades de imunoglobulinas (Johnson et al., 2007; Gelsinger, Jones & Heinrichs, 2015). A segunda hipótese pressupõe que as bactérias conseguem estabelecer ligação com os receptores não específicos das células da mucosa intestinal, dificultando assim a absorção de imunoglobulinas (Johnson et al., 2007; Gelsinger et al., 2015). Por fim, a terceira hipótese presume que as bactérias induzem a destruição das células da mucosa intestinal com capacidade de absorção (Gelsinger et al., 2015).

A prevenção da contaminação do colostro por microrganismos é muito importante numa exploração. A diminuição da contaminação por via da glândula mamária pode ser prevenida assegurando a saúde e bem-estar do animal mediante as vacinações e manejo correctos.

A contaminação durante a colheita é evitada mediante a realização de uma ordenha em condições de higiene, tendo-se verificado que se o colostro fôr retirado directamente do úbere do animal, as contagens bacterianas são muito baixas quando comparadas com as contagens em amostras retiradas de um balde. É pois essencial que o produtor veja a fase da colheita como um ponto crítico de controlo para evitar a contaminação do colostro (Stewart et al., 2005).

Para além da fase da colheita, a contaminação do colostro poderá também ocorrer durante o seu armazenamento. Este último poderá ser realizado à temperatura ambiente, refrigerado (1°C -2°C), congelado (-18°C a -20°C), pasteurizado ou com adição de aditivos (Aguirre et al., 2013).

2.3.3.1-Temperatura ambiente

Numa exploração não se armazena o colostro à temperatura ambiente uma vez que, a sua riqueza nutricional e temperatura, o tornam num óptimo meio para o crescimento de bactérias, originando um aumento na contagem de coliformes e bactérias totais (Stewart et al., 2005; Arede, 2013). De facto, deixando o colostro à temperatura ambiente, observa-se uma multiplicação dos coliformes a cada 20 minutos (Richards, 2015) bem como um desenvolvimento da contagem bacteriana, chegando-se a atingir no período de duas horas pós-colheita, 230 milhões ufc/ml (Brown, 2016). A permanência à temperatura ambiente só deverá ocorrer caso o colostro seja fornecido no espaço de 1 hora após o nascimento (Arede, 2013). Caso contrário, deve-se recorrer à refrigeração ou à congelação.

2.3.3.2 - Refrigeração

A refrigeração é um método comum para preservar o colostro, sendo este preservado a uma temperatura de 1°C a 2°C sem que se ultrapasse os 4°C. Contudo, este método de conservação só permite armazenar o colostro durante uma semana, após a qual se começa a verificar uma diminuição da qualidade do colostro devido à perda das imunoglobulinas (Barros, 2015).

2.3.3.3 - Congelação

Para conseguir conservar o colostro por maiores períodos de tempo deve-se recorrer à congelação. Neste método, armazena-se o colostro a uma temperatura de -18°C a -20°C, sendo possível utilizá-lo no prazo de 1 ano sem que haja perda da sua qualidade (Aguirre et al., 2013; Arede, 2013). Estudos demonstram que a conservação de colostro por um período de 6 meses a uma temperatura de -20,5°C não alterou a sua quantidade em Vitamina A (Holloway, Tyler, Lakritz, Carlson & Holle, 2001). Utilizando este processo é essencial proceder à descongelação do colostro com o máximo cuidado para evitar a desnaturação proteica, nomeadamente das imunoglobulinas. A descongelação deverá ser feita lentamente recorrendo a água morna, com temperatura abaixo dos 50°C, para garantir a preservação da qualidade (Dias, 2016). A descongelação pode também ser realizada num micro-ondas, sendo no entanto este método somente recomendado para pequenas amostras; deve-se promover à agitação da amostra de modo a evitar o sobreaquecimento de algumas regiões. A amostra a congelar deverá ser colocada numa garrafa de 1l a 2l pois quantidades menores são mais fáceis de congelar e descongelar (Aguirre et al., 2013).

Os recipientes contendo as amostras deverão ainda ser devidamente identificados com o número da vaca que deu o colostro e a data em que o colostro foi retirado. Segundo um estudo de Holloway et al. (2001), o fornecimento de colostro congelado e fresco não provocou diferenças ao nível da absorção de imunoglobulinas.

2.3.3.4 - Pasteurização

A pasteurização, à semelhança da refrigeração e congelação, permite a conservação do colostro uma vez que reduz a carga microbiana deste último (Elizondo-Salazar et al., 2010). A destruição dos microrganismos é conseguida através da aplicação de elevadas temperaturas por determinados períodos de tempo. Inicialmente, submeteu-se o colostro à mesma técnica de pasteurização do leite para consumo, isto é, uma pasteurização HTST (*high temperature/short time*) (Godden et al., 2006) em que o fluido é submetido a altas temperaturas durante curtos períodos de tempo. Neste tipo de pasteurização o produto é sujeito a uma temperatura de aproximadamente 70°C durante um período de 15 segundos (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2009), tendo-se no entanto verificado que este processo conduzia a uma diminuição da concentração de IgG em 25% a 30%, para além de tornar as características do colostro inaceitáveis para consumo (Godden et al., 2006).

Tornou-se assim essencial, identificar a combinação temperatura/tempo ideal para minimizar a carga microbiana sem comprometer a concentração de IgG e as características do colostro (Elizondo-Salazar et al., 2010).

Desta forma, submeteu-se o colostro a três temperaturas diferentes (57°C, 60°C e 63°C) durante vários períodos de tempo (0 minutos, 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos).

Ao aquecer o colostro a 57°C durante 30 minutos constatou-se uma diminuição na contagem de bactérias aeróbias, sendo que para os coliformes foi necessário uma temperatura de 60°C durante 60 minutos para se observar a sua destruição. Neste estudo, analisou-se o tempo necessário para se verificar uma redução de 90% da população bacteriana inicial, constatando-se que é suficiente submeter o colostro a uma temperatura de 60°C durante 30 minutos para que esta depleção ocorra. Observou-se igualmente que expondo o colostro a esta combinação temperatura/tempo, houve uma diminuição na concentração de IgG especialmente na concentração de imunoglobulina G₁ (IgG₁).

Contudo, após esta diminuição, a concentração total de IgG no colostro foi de 60 g/l, continuando assim a ser considerado como sendo de qualidade. A viscosidade permaneceu inalterada a temperaturas de 60°C durante 30 ou 60 minutos.

Assim sendo, a pasteurização a 60°C durante 30 min revela-se a combinação ideal para que haja a destruição de microrganismos patogénicos sem grandes alterações na concentração de Ig e permanência das características do colostro (Elizondo-Salazar et al., 2010).

Contrariamente, Gelsinger et al. (2014) reportou uma diminuição na concentração de IgG quando o colostro foi pasteurizado a 60°C durante 30 minutos. À semelhança, Godden et al. (2003) verificou uma diminuição de 26,2% na concentração de IgG sendo que os autores atribuíram esta diminuição ao tamanho do pasteurizador referindo que aumentando a dimensão deste último será necessário um período de tempo maior para assegurar a temperatura de pasteurização. Segundo um estudo, a pasteurização influenciou a frequência de diarreias, verificando-se que vitelos alimentados com colostro tratado tiveram menor incidência de diarreias na primeira semana de vida (Gelsinger et al., 2015).

O uso de uma pasteurização a 60°C durante 60 minutos é igualmente uma opção viável. Neste caso verifica-se de igual forma uma diminuição da contaminação bacteriana (Gelsinger & Heinrichs, 2017; Armengol & Fraile, 2016; Johnson et al., 2007; Donahue et al., 2012). Quanto à concentração de IgG no colostro existem autores que observaram uma manutenção desta concentração (Johnson et al., 2007; Donahue et al., 2012) ao passo que Gelsinger e Heinrichs (2017) verificaram uma diminuição. A concentração das imunoglobulinas no soro do neonato é também alvo de controvérsia. Embora se verifique uma maior diminuição da quantidade de bactérias ao pasteurizar durante 60 minutos, não é expectável que este acréscimo de tempo promova uma melhor absorção da IgG nem uma maior concentração desta proteína no soro do neonato (Elizondo-Salazar & Heinrichs, 2009).

2.3.3.5 – Adição de aditivos

A conservação do colostro poderá ser realizada mediante a adição de aditivos, sendo estes o sorbato de potássio, formaldeído, ácido propiónico, sorbitol, benzoato de sódio, ácido fórmico e o ácido benzoico (Stewart et al., 2005; Uzmay, Kaya & Kaya, 2003). A junção destes aditivos ao colostro permite conservar amostras de colostro à temperatura ambiente garantindo um pH e odor constante, uma reduzida perda de nutrientes e um atraso no crescimento bacteriano (Uzmay et al., 2003). Efectivamente, verificou-se que a adição de sorbato de potássio permitiu atrasar o crescimento bacteriano e preveniu ou atrasou o processo de fermentação em amostras conservadas à temperatura ambiente (Stewart et al., 2005). No entanto, conclui-se que uma junção deste método com a refrigeração da amostra é passível de acarretar benefícios na conservação do colostro (Stewart et al., 2005).

2.3.4 – Factores que afectam a qualidade do colostro

A qualidade do colostro, como referido anteriormente, é um aspecto de extrema importância e sujeito a grandes variações, razão pela qual se torna essencial conhecer os factores que se encontram na origem destas alterações.

Um dos aspectos que promove alterações na qualidade do colostro é a raça da vaca. De facto, animais da raça Holstein-Frísia produzem colostro de baixa qualidade quando comparados a animais da raça Jersey (Maunsell, 2014; Moran, 2002).

A ordem de lactação, ou seja, o número de vezes que o animal pariu, é também um factor decisivo na qualidade do colostro. As novilhas, sendo animais de primeira lactação, produzem menores quantidades de colostro e com menores concentrações de imunoglobulinas (Kehoe, Heinrichs, Moody, Jones & Long, 2011). Tal deve-se ao facto de estes animais terem sido menos expostos aos agentes infecciosos existentes na exploração (Verweij et al., 2014). Quanto mais velha fôr a vaca melhor será a qualidade do colostro produzido. Contudo, algumas novilhas produzem colostro de elevada qualidade pelo que o produtor só deverá rejeitar este colostro após analisar a sua qualidade (Moran, 2002; Maunsell, 2014).

A incidência de mamites subclínicas é também um factor determinante na qualidade do colostro. Ocorrendo uma infecção da glândula nos finais do período seco verifica-se uma diminuição do volume de colostro produzido, não existindo no entanto alterações ao nível da concentração de IgG (Maunsell et al., 1998). Embora não se verifiquem alterações a nível das imunoglobulinas, o colostro pode ficar comprometido devido à possibilidade de estarem presentes elevadas quantidades de bactérias (Maunsell, 2014).

A duração do período seco, como referido anteriormente, também influencia a qualidade do colostro. Quando o período seco é muito curto (inferior a 4 semanas) ou não existe, o colostro é geralmente de má qualidade porque não ocorre a transferência de anticorpos ou devido à diluição provocada pela contínua produção de leite (Maunsell, 2014).

Embora os seus efeitos ainda não permaneçam claros, a ocorrência de stress térmico (ITH superior a 68 unidades) nas últimas semanas de gestação, pode provocar alterações na qualidade do colostro. De facto, embora Tao et al. (2012) e Monteiro et al. (2014) não terem verificado alterações, Nardone et al. (1997) constatou que elevadas temperaturas provocaram uma diminuição na percentagem de proteína total nomeadamente nas quantidades de IgG e IgM.

A ordenha tardia, ou seja o atraso na extração do colostro, é outro dos factores que condiciona a qualidade do colostro uma vez que quanto maior fôr o tempo entre o parto e a extracção do colostro pior será a sua qualidade. Esta perda de qualidade deve-se a uma diluição do colostro provocada pelo início da produção de leite (Diamond, 2017). A ocorrência de gotejamento na proximidade do parto também provoca uma depleção na qualidade do colostro pois origina um início prematuro da produção de leite (Maunsell, 2014).

A execução de um programa de vacinação adequado, no período seco, é essencial para garantir a qualidade do colostro pois, como referido, a estimulação imunitária da vaca tem um efeito directo na concentração de anticorpos do colostro (Nunes et al., 2016). Sabe-se igualmente que quanto maior o volume de colostro produzido (8l ou mais) menor a qualidade do colostro (Moran, 2002).

O local de nascimento da mãe, isto é o local em que nasceu e onde foi criada, é também um factor importante. O colostro de uma fêmea possui anticorpos específicos para os agentes patogénicos existentes na exploração, garantindo assim que o neonato adquira protecção contra os agentes patogénicos mais comuns do local onde irá permanecer (Martinho, 2015).

2.4 – Maneio do neonato

2.4.1 – Maneio das instalações

Numa exploração leiteira, o neonato é normalmente separado da mãe poucas horas após o seu nascimento, sendo colocado em alojamentos próprios para a sua criação. Existem diversos tipos de alojamento cuja escolha dependerá, entre outros factores, da preferência do produtor (Hoard's Dairyman, 1990). Embora a ingestão de colostro forneça defesas ao neonato, o seu sistema imunitário permanece imaturo durante o primeiro mês de vida pelo que, qualquer que seja o tipo de alojamento escolhido, este deverá reunir determinadas condições para garantir o bem-estar e saúde do vitelo. Os vitelos podem ser alojados de duas formas distintas: individualmente ou em grupo (Schering-Plough Animal Health, n.d.; Vieira de Sá, 1990; Agriculture and Food Development Authority [Teagasc], 2017; Delaval, 2011).

Contudo, segundo o Decreto-Lei nº48/2001, nenhum vitelo com mais de 8 semanas de idade poderá ficar alojado individualmente a não ser por ordens do médico veterinário.

O alojamento individual, em comparação com o alojamento em grupo, acarreta diversas vantagens no que concerne à saúde do neonato.

Recorrendo a este sistema, torna-se possível acompanhar cada vitelo de forma individual, controlando o seu comportamento e a quantidade de comida ingerida (Costa, von Keyserlingk & Weary, 2016), mas também facilitar a administração de tratamentos (Schering-Plough Animal Health, n.d.). Embora os vitelos sejam colocados individualmente, devem ser capazes de manter contacto visual com os restantes animais. Contudo, e apesar de existir contacto visual, este sistema permite diminuir a taxa de mortalidade e morbilidade (Jorgensen et al., 2017) pois os animais não entram em contacto com as fezes e urinas dos restantes vitelos (Martinho, 2015).

De facto, evidências demonstram que a prevalência de agentes causadores de diarreias ou pneumonias é menor quando o vitelo é alojado individualmente (Moore, Heaton, Poisson & Sisco, 2015). Evita ainda que os animais adquiram o vício de mamarem no umbigo uns nos outros (Vieira de Sá, 1990). Contudo, embora previna que mamem uns nos outros, o alojamento individual pode desenvolver outros comportamentos anormais como o lambar as paredes do alojamento (Costa et al., 2016).

Os vitelos podem ser alojados de forma individual quer ao ar livre quer num pavilhão (Martinho, 2015). Para o alojamento ao ar livre, os neonatos são colocados em viteleiros (Figura 8). Neste tipo de alojamento, os animais possuem espaço suficiente para evidenciarem os seus comportamentos naturais. Cada alojamento deverá ter 1 x 1,5-1,7 m (Teagasc, 2017; Vieira de Sá, 1990) e devem ser posicionados de preferência em filas e com um mínimo de 50 cm de distância entre si (Delaval, 2011).

Figura 8 - Neonato alojado individualmente num viteleiro (fonte: Moore et al., 2007)

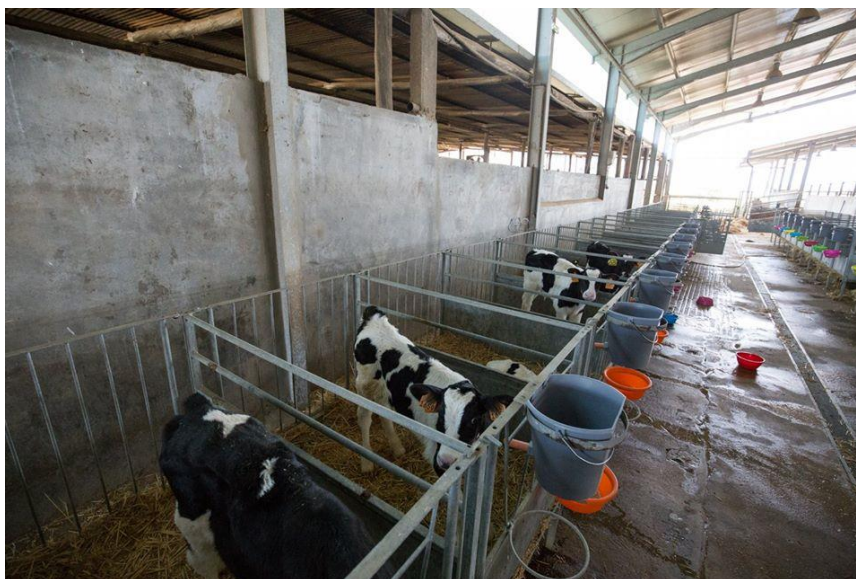


A localização do vitleiro é também um factor determinante pois, embora tenha mecanismos de termorregulação eficientes e esteja preparado para suportar as temperaturas exteriores (Teagasc, 2017; Lorenz et al., 2011), deve garantir que o vitelo mantenha uma temperatura corporal de cerca 38°C (Ohnstad, 2017) bem como favorecer uma temperatura ambiental entre 18°C a 20°C (Schering-Plough Animal Health, n.d.). Assim sendo, os alojamentos devem ser colocados de forma a evitar os ventos dominantes, impedindo dessa forma a exposição dos vitelos a correntes de ar, ou seja, ventos com velocidade acima de 0,5 m/s, pois esta provoca perdas de energia (Teagasc, 2017). Nos vitleiros ao ar livre, é aconselhável mudar-se a sua localização após a saída do vitelo, pois diminui a transmissão de doenças e permite que a cama seque (Delaval, 2011)

Num alojamento em pavilhão (Figura 9), os vitelos são separados uns dos outros mediante grades, que devem permitir a passagem de ar (Vieira de Sá, 1990). Os animais deverão estar alojados em estruturas cujo chão deve ser, idealmente, feito em estrados de ripas, sendo que os espaços entre estas não devem exceder os 20 mm (Vieira de Sá, 1990). Os vitelos deverão ainda estar 25 a 30 cm acima do solo (Vieira de Sá, 1990).

Neste sistema, ao contrário do sistema ao ar livre, os vitelos não possuem espaço para expressar os seus comportamentos naturais contudo, deverão ter o espaço suficiente para desenvolver acções básicas como levantar-se, lamber-se e deitar-se (Ohnstad, 2017).

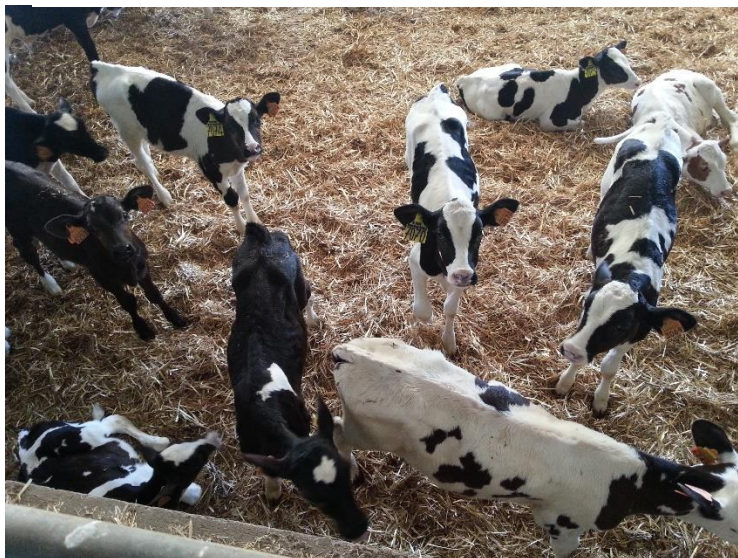
Figura 9 - Alojamento individual em pavilhão (fonte: própria)



Em ambos os sistemas, os alojamentos devem possuir adaptadores para o balde do leite e o balde da água (Vieira de Sá, 1990).

O alojamento em grupo (Figura 10), ao contrário dos anteriores, dificulta o seguimento individual de cada vitelo, existindo uma maior incidência de doenças (Moore et al., 2015). No entanto, permite que os vitelos brinquem, se movimentem livremente e socializem com os restantes animais, sendo que nas primeiras 8 semanas de vida os neonatos passam unicamente 2% do seu tempo empenhados no contacto social (Costa et al., 2016). Permite ainda facilitar as condições de trabalho (Costa et al., 2016) e garantir uma temperatura estável para o neonato (Delaval, 2011).

Figura 10 - Alojamento em grupo (fonte: própria)



Cada grupo deve ser preferencialmente composto por poucos elementos (6 a 8 vitelos) pois, quanto maior o número de animais, maior será a carga microbiana existente, conduzindo a maiores taxas de morbilidade e de mortalidade (Moore et al, 2015; Moran, 2002; Jorgensen et al., 2017). Os grupos deverão ser compostos por vitelos da mesma faixa etária e do mesmo tamanho. Deve-se ainda aplicar práticas como o all in – all out, i.e, o grupo é movimentado em conjunto não existindo misturas entre grupos (Teagasc, 2017) e evitando a disseminação de doenças (Costa et al., 2016). Neste tipo de alojamento, o espaço necessário para cada vitelo depende do peso deste último, sendo que para um vitelo até aos 2 meses de idade a área recomendada é de 3 m²/vitelo (Teagasc, 2017). No alojamento em grupo é possível a introdução de uma máquina automática para a distribuição do leite. Desta forma, consegue-se acompanhar a ingestão diária de todos os animais. Contudo, não existe controlo do consumo de alimento sólido e de água. Neste tipo de alojamento é essencial que os locais destinados à água e aos alimentos sólidos tenham as dimensões adequadas para evitar lutas entre os animais (Schering-Plough Animal Health, n.d.). Deve-se ainda distanciar o bebedouro e o comedouro de modo a evitar molhar a comida ou sujar a água (Schering-Plough Animal Health, n.d.).

Para além dos benefícios já referidos, este tipo de alojamento promove um maior consumo de alimento sólido por parte dos animais, pois acredita-se que um vitelo que veja outro a dirigir-se para o comedouro e comer, tenha maior interesse na comida e que, por essa razão, também se dirija para o comedouro (Costa et al., 2016).

Independentemente do tipo de alojamento utilizado, este deve manter-se longe dos animais adultos, para evitar a propagação de doenças e deve também ser colocado num sítio de passagem frequente, garantindo assim que os animais são inspeccionados várias vezes ao dia e não unicamente às horas das refeições (Hoard's Dairyman, 1990).

Deve-se ainda proporcionar facilidade para a entrada de máquinas para a limpeza dos alojamentos (Hoard's Dairyman, 1990) bem como facilitar o transporte dos animais (Dairy Australia, 2017). O solo deve ter uma inclinação de 4% a 6% a fim de evitar acumulação de fezes e urinas (Schering-Plough Animal Health, n.d.).

Precedendo o alojamento do vitelo ou do grupo, o local deve ser limpo e desinfectado, procedendo-se à retirada da cama existente (Teagasc, 2017). Quanto maior o período entre a limpeza e o alojamento de um novo vitelo, menor será o risco de contrair alguma doença (Dairy Australia, 2017).

Um período de 1 a 2 semanas é suficiente para reduzir de forma significativa o número de agentes patogénicos, principalmente se houver radiação solar incidente (Dairy Australia, 2017).

Qualquer que seja o sistema de alojamento utilizado, o tipo de cama, bem como a sua profundidade, são aspectos fundamentais a considerar tendo em conta que os vitelos passam 80% do seu tempo deitados (Teagasc, 2017). A existência de uma cama seca, limpa e profunda assegura o bem-estar do animal e permite que este se mantenha quente (Teagasc, 2017; Lorenz et al., 2011).

Assim sendo, é imprescindível evitar que o neonato esteja directamente em contacto com superfícies em betão pois este fica molhado, escorregadio, promove a propagação de bactérias e conduz a maiores perdas de calor (Teagasc, 2017; Moran, 2002). A palha é, por conseguinte, uma das melhores escolhas para constituir a cama dos neonatos pois possui boas propriedades isolantes.

A palha deverá permanecer sempre seca e ter uma profundidade de 15 cm. Uma cama profunda permite ao vitelo construir um ambiente quente em seu redor evitando as perdas de calor corporais (Delaval, 2011). Deve-se evitar o uso de camas poeirentas visto que causam problemas respiratórios nos animais (Teagasc, 2017).

No alojamento em pavilhões, tanto individual como em grupo, é indispensável uma boa ventilação do local para o bem-estar e crescimento dos animais.

A ventilação tem como principais funções: i) eliminação de gases nocivos; ii) eliminação de correntes de ar; iii) eliminação de áreas com ar estagnado; iv) manutenção da temperatura ótima; v) manutenção de níveis de humidade adequados; vi) diminuição de poeiras e vii) diminuição da concentração de agentes patogénicos (Teagasc, 2017). A eliminação das poeiras existentes no ar revela-se fundamental porque evita a irritação do tracto respiratório, evitando assim danos permanentes nos pulmões dos animais (Teagasc, 2017). O amoníaco (NH_3) é o gás mais prejudicial para o animal e a sua presença aumenta com a acumulação de fezes e urina; a concentração máxima recomendada é de 10 ppm (Lorenz et al., 2011). A inalação de substâncias estranhas é evitada pelos cílios das células existentes na traqueia. Desta forma, impede-se a entrada de detritos bem como de bactérias e vírus. Quando em contacto com o amoníaco, mesmo que em baixas quantidades, a actividade destes cílios fica comprometida tornando o animal mais vulnerável a doenças respiratórias (Delaval, 2011; Teagasc, 2017). Uma ventilação adequada permite também regular o nível de humidade presente no alojamento. Para um vitelo considera-se que a humidade ótima é de 65% (Schering-Plough Animal Health, n.d.). Recomenda-se que cada vitelo tenha um espaço aéreo mínimo de 6m^3 durante o primeiro mês de vida (Lorenz et al., 2011).

2.4.2 – Maneio alimentar

Assim como a administração de colostro, como referido anteriormente, é essencial para o neonato, um bom maneio alimentar no primeiro mês de vida (Dairy Australia, 2017). Os vitelos possuem um estômago com quatro compartimentos distintos: o retículo, o rúmen, o omaso e o abomaso. À nascença, o compartimento de maior importância é o abomaso, representando 60% da capacidade estomacal (Heinrichs & Jones, 2003; Godden & James, 2015), seguindo-se o rúmen (25%), o omaso (10%) e por fim o retículo (5%) (Heinrichs & Jones, 2003). À medida que o neonato cresce e ingere novos alimentos, os compartimentos vão se progressivamente desenvolvendo e adquirindo novas importâncias.

Na idade adulta, o rúmen passa a ser o compartimento com maior capacidade (80%) seguido do omaso e do abomaso (7% a 8%) e por fim do retículo (5%) (Heinrichs & Jones, 2003). Assim sendo, o vitelo recém-nascido depende inteiramente das enzimas digestivas secretadas pelo abomaso e pelo intestino para adquirir os nutrientes essenciais (Heinrichs & Jones, 2003).

Ao longo da sua vida, o neonato depara-se com três fases distintas no que toca à sua função digestiva: i) uma fase de alimentação líquida em que os nutrientes são adquiridos através de alimentos líquidos; ii) uma fase de transição em que o neonato inicia a ingestão de alimentos sólidos e por fim iii) uma fase ruminante em que o animal adquire os seus nutrientes inteiramente à base de alimentos sólidos (NRC, 2001).

No período neonatal é possível distinguir a primeira fase durante as duas primeiras semanas de vida após as quais, o vitelo inicia lentamente a ingestão de alimento sólido (Heinrichs & Jones, 2003; NRC, 2001).

Na fase de alimentação líquida, o neonato depende inteiramente do fornecimento de leite comercializável ou de outros alimentos como o leite de transição, leite de substituição (Godden & James, 2015) ou leite acidificado (Jones & Heinrichs, 2017). Nesta fase, todos os alimentos são direcionados para o abomaso mediante o fecho da goteira esofágica, que é um canal formado por dobras musculares do retículo-rúmen que se juntam devido ao estímulo provocado pela sucção e pelas proteínas lácteas (Heinrichs & Jones, 2003) mas também pelo posicionamento da cabeça e familiaridade com o método de administração (Ellingsen, Mejdell, Ottesen, Larsen & Grøndahl, 2016).

O leite comercializável é uma excelente fonte de nutrientes para o neonato; no entanto, numa exploração leiteira não é prática corrente fornecer-lo ao vitelo, pois torna-se numa alternativa mais dispendiosa quando comparada com as restantes (Hoard's Dairyman, 1990). Assim sendo, é prática corrente a utilização de leite de transição na alimentação dos vitelos. O leite de transição é o produto oriundo das ordenhas do segundo ao quinto dia pós-parto (Moran, 2002), consistindo na opção mais económica pois é mais rico em proteínas, minerais, vitaminas e por vezes gordura quando comparado com o leite (Hoard's Dairyman, 1990).

É igualmente possível fornecer leite de vacas mamáticas ao neonato, contudo, sendo este leite muito rico em organismos patogénicos e podendo conter resíduos de antibióticos, o seu fornecimento não é aconselhado. Efectivamente, a presença de resíduos de antibióticos aumenta a probabilidade dos microrganismos do intestino desenvolverem resistência ao antibiótico mas também é passível de desregular o meio intestinal com consequências para a saúde do vitelo (Delaval, 2011). Caso seja fornecido, o leite de vacas mamáticas deverá ser pasteurizado e mantido em condições de refrigeração (Dairy Australia, 2017; Heinrichs & Jones, 2003).

O leite de substituição é outra das possibilidades para a alimentação do neonato, uma vez que se trata de uma opção económica porque é fabricada a partir de subprodutos, conveniente porque existem grandes variedades de ingredientes e segura ao nível biológico pois não contém qualquer tipo de agentes patogénicos (Costello, 2012).

A composição do leite de substituição deve estar adequada à idade do animal (Delaval, 2011) bem como ter uma alta digestibilidade (Godden & James, 2015). Estes alimentos devem conter as seguintes especificações:

- Proteínas, lácteas ou vegetais, numa proporção de 18% a 20% (Godden & James, 2015; Hoard's Dairyman, 1990). As proteínas lácteas são altamente digestíveis pelo neonato (92% a 98%) (Heinrichs & Jones, 2003; Costello, 2012), sendo no entanto possível substituí-las por proteínas de origem vegetal cuja digestibilidade é inferior (85% a 94%) (Godden & James, 2015).

Os alimentos de origem vegetal, embora muito ricos em proteína, possuem propriedades anti nutricionais que comprometem o bem-estar do neonato, pelo que devem ser submetidos a um tratamento adequado (Wolfswinkel, 2009; Godden & James, 2015). As proteínas a incluir devem ser escolhidas consoante a sua qualidade, ou seja, o seu perfil de aminoácidos, para que este último se assemelhe o mais possível ao das proteínas lácteas (Wolfswinkel, 2009).

- Gordura numa proporção de 10% a 25% (Godden & James, 2015; BAMN, 2008; Costello, 2012). Embora a gordura do leite seja altamente digestível pelo vitelo, tem um custo bastante elevado razão pela qual se procede à incorporação de gordura vegetal. Contudo, gorduras altamente insaturadas são pouco toleradas pelo vitelo (Godden & James, 2015; Heinrichs & Jones, 2003).

- Hidratos de carbono como a lactose, glucose e galactose pois são os únicos passíveis de serem aproveitados pelo neonato. No entanto, o principal hidrato de carbono utilizado no leite de substituição é a lactose, numa proporção de 40% a 45% (Costello, 2012).

- Minerais, nomeadamente cálcio, fósforo e magnésio (Heinrichs & Jones, 2003) mas também vitaminas como a vitamina A, D e E (Godden & James, 2015). Para prevenir deficiências deve-se garantir um fornecimento mínimo de 9000 IU/kg MS de vitamina A, 50 IU/kg MS de vitamina E e 600 IU/kg MS de vitamina D (Godden & James, 2015).

A qualidade de um leite de substituição é apreciada mediante avaliação de três factores: a côr, o cheiro e a sua aparência após a mistura com água. A côr deverá ser creme, sendo que uma coloração castanha é indicativo de perda de nutrientes e da palatibilidade (Delaval, 2011; BAMN, 2008). Deverá ter um cheiro agradável e deve-se dissolver completamente e de forma fácil e rápida sem qualquer formação de grumos (Delaval, 2011; BAMN, 2008).

Ao leite de substituição pode-se adicionar ácidos orgânicos, tal como o ácido cítrico, procedendo à sua acidificação, dando origem ao leite acidificado (Todd, 2013). A acidificação permite reduzir a carga microbiana presente no alimento bem como controlar o seu crescimento através da criação de um ambiente desfavorável (Todd, 2013).

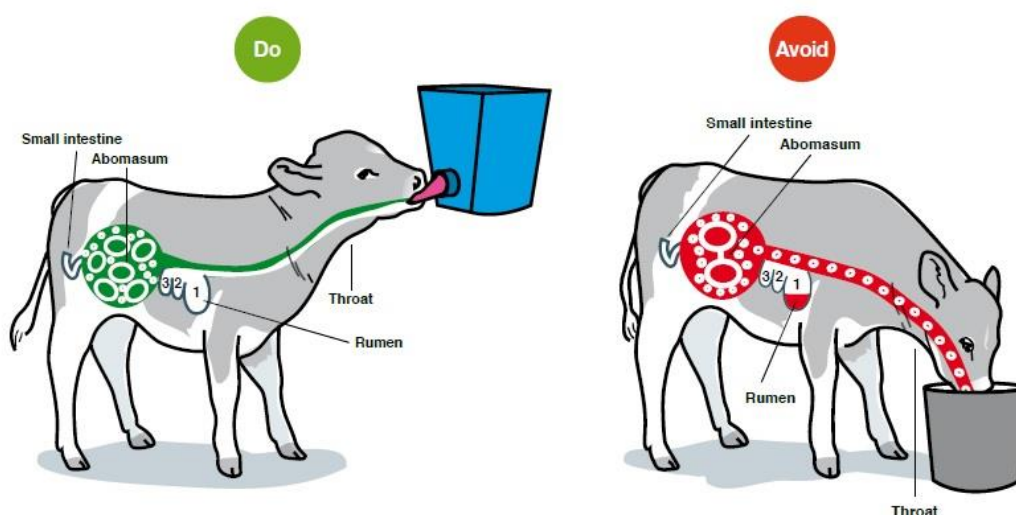
Embora não existam muitas evidências das suas vantagens e desvantagens, acredita-se que a acidificação do leite não prejudica os nutrientes do leite nem a sua disponibilidade para o neonato (Jones & Heinrichs, 2017). Contudo, o pH final da solução pode afectar a ingestão voluntária por parte do neonato (Hill, Bateman II, Aldrich, Quigley & Schlotterbeck, 2013). Num estudo realizado por Hill et al. (2013), comparou-se o efeito de dois leites acidificados com diferentes valores de pH (5,2 vs. 4,2), sendo que estes foram fornecidos de forma *ad libitum* dos 0 aos 35 dias de idade. Os autores constataram que os vitelos alimentados com leite acidificado de pH 5,2 evidenciaram maior consumo em comparação com o outro grupo, o que permitiu aos autores avançarem que esta diferença pode ser devida a uma menor palatibilidade do leite com menor pH.

Hepola et al. (2008) constatou que fornecendo leite acidificado de forma *ad libitum* existe um menor consumo de água por parte dos vitelos, o que pode comprometer o consumo de starter e atrasar o desenvolvimento do rúmen (Hepola et al., 2008 citado por Hill et al., 2013).

É aconselhável que o neonato ingira por dia o equivalente a 8% a 14% do seu peso vivo (Heinrichs & Jones, 2003). Um vitelo Holstein, na primeira semana de vida, é capaz de ingerir 2-12l por dia se tiver o leite à sua disposição (Delaval, 2011). Contudo, devido à capacidade limitada do abomaso, não é aconselhável fornecer grandes quantidades de leite numa só refeição sob pena deste ir para o rúmen. Deve-se fornecer um mínimo 1,5l por refeição para evitar que o vitelo fique com fome e que mame nos restantes animais (Delaval, 2011), sendo no entanto a quantidade óptima de 2,5l (Delaval, 2011).

Quanto ao modo de administração, este pode ser realizado de várias maneiras. O leite pode ser administrado mediante o uso de um biberão, de um balde com chucha, de um balde sem chucha ou através de uma máquina automática. A utilização do biberão e do balde com chucha são as opções mais aconselháveis pois permitem que a passagem do leite se realize mais devagar e permite que o vitelo evidencie o seu comportamento natural (Delaval, 2011). O fornecimento através de um balde sem chucha não permite controlar a velocidade a que o animal bebe o leite e pode conduzir à deposição de pequenas quantidades de leite no rúmen (Figura 11) (Delaval, 2011). Para evitar que o leite seja depositado no rúmen, o neonato deverá permanecer com a cabeça levantada durante a alimentação, levando a que o recipiente contendo o leite fique a um nível superior ao animal (Delaval, 2011; Vieira de Sá, 1990).

Figura 11 - Fornecimento do leite com balde com chucha vs. balde sem chucha (fonte: Delaval, 2011)



Quando alojados em grupo, uma técnica utilizada para fornecimento da alimentação é a máquina automática. Esta última procede à reconstituição do leite, permitindo uma diminuição do custo da mão-de-obra (Vieira de Sá, 1990) e controlo da quantidade ingerida por parte de cada animal. No entanto, com a adopção deste sistema, podem existir lutas entre os animais ficando os mais fracos para trás (Vieira de Sá, 1990). Ao recorrer a este sistema, deve-se ainda ter em consideração a sua higienização. Embora o leite de substituição possua baixo risco de contaminação, a máquina automática potencia diversos locais de contaminação nomeadamente nos tubos, na chucha e no tanque onde se coloca o leite em pó (Jorgensen et al., 2017). A adopção desta máquina permite ainda igualar o comportamento dos animais, na medida em que os vitelos se alimentam várias vezes ao dia, permite que o neonato ingira lentamente o leite devido à presença da chucha e evita o desenvolvimento do vício de mamarem uns nos outros (Khan, Weary & von Keyserlingk, 2011).

Concomitantemente com o leite, e a partir do terceiro dia de vida, deve-se proporcionar ao vitelo acesso a um alimento concentrado de iniciação (1ª idade) (Heinrichs & Jones, 2003). Embora o seu consumo só aumente a partir da segunda semana de vida, verifica-se a ingestão de pequenas quantidades desde que o alimento concentrado se encontra à sua disposição (Heinrichs & Jones, 2003). Como a goteira esofágica não funciona com este tipo de alimento, este é depositado no rúmen, permitindo o seu desenvolvimento e conferindo assim extrema importância à inclusão do starter na alimentação (Heinrichs & Jones, 2003; NRC, 2001). Ao cair no rúmen, é utilizado pelos microrganismos nele presente, dando origem a dois ácidos gordos voláteis (AGV) – o ácido propiónico e o ácido butírico (Dairy Australia, 2017). Estes últimos são os responsáveis pelo desenvolvimento das papilas ruminais, que são pequenas projecções da parede do rúmen responsáveis pela absorção de nutrientes (Dairy Australia, 2017).

O alimento concentrado de iniciação deve estar limpo, cheirar bem, ser palatável (Delaval, 2011; Khan, Bach, Weary & von Keyserlingk, 2016) e não ter bolor (Heinrichs & Jones, 2003). Deve ainda possuir um tamanho adequado (NRC, 2001) já que se verificou uma diminuição na ingestão para partículas finas (Khan et al., 2016). Estudos sugerem que mais de 75% das partículas deste alimento sólido tenham um comprimento superior a 1,190 µm (Khan et al., 2016). Caso seja fornecido num balde, este deve ser esvaziado e novamente cheio uma a duas vezes por dia (Delaval, 2011). Um bom alimento concentrado de iniciação deve conter 16% a 22% de proteína, 80% de nutrientes digestíveis, minerais (cálcio, fósforo, magnésio e potássio entre outros), vitaminas (A, D, E, K e do complexo B) (Delaval, 2011) e conter grandes quantidades de hidratos de carbono rapidamente fermentescíveis (NRC, 2001; Khan et al., 2016). A percentagem de gordura deve ser diminuída (3-4%) já que níveis elevados se encontram normalmente associados a uma diminuição na ingestão (Khan et al., 2016).

O neonato deverá ter acesso a água fresca e limpa desde o nascimento pois a água fornecida através da alimentação não é suficiente para preencher as necessidades do vitelo (NRC, 2001). A água constitui 70% a 75% do peso do neonato (NRC, 2001) e é essencial para o bom funcionamento do organismo (Dairy Australia, 2017). O fornecimento de água permite também estimular o vitelo a consumir o starter (Dairy Australia, 2017) e, uma vez que não promove o fecho da goteira esofágica, ajuda no desenvolvimento do rúmen na medida em que é utilizada pelos microrganismos (Heinrichs & Jones, 2003; Dairy Australia, 2017).

2.4.3 – Maneio Sanitário

A realização de um maneio sanitário adequado é crucial para assegurar a saúde e o bem-estar do neonato pois a prevenção é melhor do que o tratamento (Dairy Australia, 2017). A ocorrência de doenças pode ser prevenida mediante a realização de diversas práticas de maneio nomeadamente, observação regular dos animais e administração de um colostro de qualidade e em quantidade suficiente (Dairy Australia, 2017). Deve-se de igual forma evitar a exposição dos animais a dejectos através de uma limpeza adequada (Moran, 2002) e garantir que o ambiente em que se encontram seja confortável e limpo (Dairy Australia, 2017). A manutenção do seu estado sanitário é ainda garantido, como referido, através do fornecimento de um maneio alimentar adequado e de água *ad libitum*.

Para prevenir a disseminação de doenças, os vitelos doentes devem ser separados dos restantes e devem somente ser tratados após o tratamento dos vitelos saudáveis (Dairy Australia, 2017).

As duas doenças que mais frequentemente atingem os vitelos no período neonatal são: a diarreia e a pneumonia.

2.4.3.1 - Diarreia

A diarreia consiste no aumento da frequência de defecação, do volume fecal ou da fluidez das fezes, ocorrendo quando se verifica um desequilíbrio entre a secreção e a absorção de água (Pereira, 2014; Martins, 2016). A diarreia é uma doença complexa, sendo originada por diversos factores nomeadamente maneio do vitelo, nutrição, imunidade, vírus e bactérias (Moran, 2002; House, Smith, McGuirk, Gunn & Izzo, 2015). Esta doença adquire a sua importância devido à perda abundante de fluidos e à perda de electrólitos essenciais como o sódio (Na), o potássio (K) e o cloro (Cl) (House et al., 2015; Teagasc, 2017). A perda de fluidos origina a desidratação do animal, podendo este último perder cerca de 5 a 10% do seu peso corporal em fluidos diariamente (Teagasc, 2017).

O estado de desidratação é confirmado através dos olhos, que se tornam mais fundos, e da pele, que, ao ser puxada, demora mais tempo a voltar à sua posição normal (Hoard's Dairyman, 1990). As diarreias podem ser nutricionais ou infecciosas (Teagasc, 2017).

As diarreias nutricionais são desencadeadas por diversos factores nomeadamente o fornecimento excessivo de alimento ou uma alimentação irregular (Moran, 2002; Moran, 2009). Alterações na composição do leite de substituição fornecido, leite em pó de má qualidade (Moran, 2009), alteração súbita no alimento ou um leite de substituição inadequado (Dairy Australia, 2017; Hoard's Dairyman, 1990) são também factores predisponentes à ocorrência de diarreias nutricionais.

Quanto às diarreias infecciosas, estas podem ser de origem vírica ou bacteriana, sendo a *E. Coli*, *Rotavírus*, *Coronavírus* e *C. parvum* responsáveis por cerca de 75 a 95% das infecções no período neonatal (Devesa, 2013). Qualquer que seja a origem da diarreia, o tratamento passa pela reposição dos fluidos e dos minerais perdidos. Esta reposição é realizada mediante o fornecimento de electrólitos que contém três ingredientes fundamentais: sódio, glucose e um agente alcalinizante como o bicarbonato ou acetato de sódio (Dairy Australia, 2017). Podem ainda conter cloro, potássio, vitaminas, glicina que pode auxiliar na absorção de sódio e água, aromatizantes e lactose como fonte adicional de glucose (Dairy Australia, 2017). Muito embora o fornecimento de electrólitos seja benéfico para o animal, não se deve parar com o fornecimento de leite pois o vitelo poderá não adquirir a energia que necessita (Hoard's Dairyman, 1990). Os electrólitos não deverão ser misturados com o leite pois, a presença de bicarbonato de sódio ou acetato de sódio, impede a formação fisiológica de um coágulo no abomaso (Hoard's Dairyman, 1990), impedindo assim a libertação lenta dos nutrientes (Dairy Australia, 2017). Caso a diarreia seja de origem infecciosa, com excepção das infecções víricas em que a hidratação é o único tratamento (Moran, 2009), deve-se estabelecer um tratamento adequado para o agente infeccioso em questão.

O aumento da densidade animal, a mistura de animais com idades diferentes, a toma de colostro directamente da mãe e o alojamento em grupo são alguns dos factores que predis põem à ocorrência de diarreias (Devesa, 2013). A patologia pode ainda estar associada ao neonato por falta de vigor à nascença ou por falha de aquisição da imunidade passiva (Devesa, 2013).

2.4.3.2 - Pneumonia

A pneumonia é a segunda doença mais comum e consiste numa inflamação dos pulmões causada por vírus ou bactérias (Teagasc, 2017). A não administração do colostro, má higiene dos alojamentos, má ventilação que promove grandes quantidades de amoníaco e poeiras no ar e presença de animais mais velhos são alguns dos factores predisponentes desta doença (Teagasc, 2017). Em vitelos com idade inferior a cinco dias, a ocorrência de pneumonia pode dever-se a inalação de fluidos como o colostro ou má intubação do vitelo (House et al., 2015).

A infecção bacteriana pode surgir a partir da segunda semana de vida, traduzindo-se por febre, descarga nasal e ocular, tosse, falta de apetite e aumento da taxa respiratória (House et al., 2015; Teagasc, 2017; Moran, 2002).

Neste caso, o tratamento passa pela administração de um antibiótico e a adopção de práticas preventivas tais como boa ventilação, densidade animal adequada e assegurar que existe competências para intubar os animais (Dairy Australia, 2017).

3 – Materiais e Métodos

Este estudo teve como objectivo a avaliação da influência da quantidade de colostro fornecido aos vitelos no primeiro dia de vida na sua vitalidade e capacidade de sobrevivência dos vitelos. Para tal, para além da análise da qualidade do colostro, procedeu-se ao controlo de diversos parâmetros que traduzem a vitalidade do vitelo e à medida da transferência de imunidade passiva.

3.1- Exploração

O estudo foi realizado na exploração leiteira José Ribeiro Chula & Filho – Sociedade Agro Pecuária, Lda situada no Alto da Malhada, Moita. A Moita é caracterizada pelo seu clima quente e temperado, destacando-se Agosto como o mês mais quente, com uma temperatura média de 21°C, e Janeiro como o mês mais frio, com uma temperatura média de 6,6°C. Verifica-se ainda uma grande pluviosidade no Inverno principalmente no mês de Janeiro (184 mm), destacando Julho como o mês mais seco com 13 mm de pluviosidade. A empresa iniciou a sua actividade em 1979 com a produção de vacas leiteiras, novilhos de engorda e suínos, sendo que actualmente se dedica integralmente à produção de vacas leiteiras. A exploração possui 400 animais, da raça Holstein-Frísia, em produção, com uma média de 10 600 kg de leite/vaca/ano (3,5%-3,7% de teor de gordura e 3,1%-3,3% de teor proteico). A exploração encontra-se dividida em 15 parques, uma zona de viteleiros, uma sala de ordenha e uma sala do leite.

Os vitelos são colocados, de forma sequencial, nos viteleiros escassas horas após o seu nascimento. Nos viteleiros, os neonatos têm acesso a água fresca *ad libitum* e a um alimento concentrado de iniciação (1ª idade) que é fornecido diariamente. Aqui permanecem por um período mínimo de 15 dias, sendo que a sua permanência se poderá prolongar até ao mês de idade. Após a sua permanência nos viteleiros os neonatos passam por cinco parques destinados ao seu alojamento. Aquando a entrada no primeiro parque, os vitelos são incorporados num programa alimentar que lhes fornece 5l de leite de substituição por dia durante um período de 75 dias. Juntamente com o leite, os animais têm à sua disposição água, alimento concentrado de iniciação (1ª idade) e feno distribuídos *ad libitum*. A meio do programa, o vitelo é passado para um segundo parque, no qual o programa alimentar se mantém.

A passagem dos vitelos pelos parques é realizada consoante a condição corporal do animal de modo a assegurar a obtenção de grupos de animais homogéneos. Ao fim dos 75 dias, o animal é desmamado e colocado num terceiro parque.

Neste último tem à sua disposição silagem, granulado e palha. Por fim são movimentados para o último parque após o qual são colocados num parque até aos 5-6 meses de idade. Atingida esta idade, procede-se à separação por sexo, sendo os machos deslocados até novo parque onde permanecerão até seguirem para abate.

As fêmeas, por sua vez, serão deslocadas para um parque exterior aos 6-7 meses de idade onde permanecerão até à altura da inseminação. A inseminação ocorre por volta dos 14-15 meses. No caso das vacas, estas são observadas 30 dias após o parto pelo médico veterinário de modo a saber se estão aptas a serem inseminadas. A gestação é confirmada passados 30 dias mediante ecografia, procedendo-se a uma confirmação aos 75 dias de gestação. Na exploração, procede-se à inseminação artificial, existindo contudo a presença de dois machos. As vacas são sujeitas a um período seco de 2 meses, sendo deslocadas para parques próprios aquando a secagem.

Aproximando-se a altura do parto, são deslocadas com 15 dias de antecedência para uma maternidade colectiva. Após o parto, a vaca parida é colocada num parque separado das gestantes, onde irá permanecer até ser incorporada num grupo. As vacas encontram-se divididas em 5 grupos consoante a sua produção: nos grupos 1, 2 e 5 encontram-se as vacas de alta produção, no terceiro grupo encontram-se as vacas de média produção e no quarto grupo encontram-se os animais de baixa produção. Todos os grupos são alimentados com unifeed em que são incorporados alimentos como silagem de milho, levedura de cerveja e polpa de beterraba. A formulação do alimento é adaptada para as necessidades de cada grupo. No primeiro e segundo grupo é ainda fornecida uma quantidade extra de concentrado aos animais cuja produção excede a produção média do grupo. A ordenha decorre duas vezes ao dia iniciando-se às 5h e às 16h.

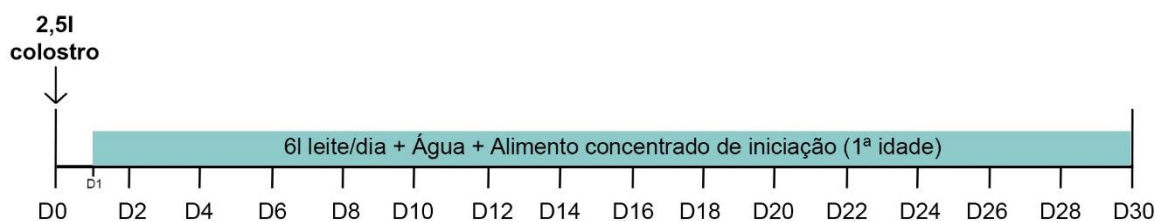
3.2- Animais

Para a realização deste estudo, utilizaram-se vacas que pariram no período de 29 de Março de 2017 a 23 de Junho de 2017 e que produziram colostro suficiente para a alimentação dos vitelos. As vacas foram sujeitas a dois meses de secagem.

Neste estudo, foram utilizados 60 vitelos (33 fêmeas e 27 machos) da raça Holstein-Frísia. É prática corrente na exploração fornecer uma única refeição de colostro, de cerca de 3l, ao vitelo recém-nascido. Por esta razão, e para se atingir o objectivo imposto para este estudo, procedeu-se à separação dos vitelos em dois grupos distintos. Os vitelos foram alocados nos diferentes grupos, de forma equitativa, consoante a ordem de nascimento, sendo os vitelos ímpares colocados no primeiro grupo e os vitelos pares colocados no segundo grupo.

Ao primeiro grupo ($n_1 = 30$) foram fornecidos 2,5l de colostro nas primeiras horas de vida. A partir do primeiro dia de vida foram-lhes fornecidos 6l de leite de vacas recém-paridas divididos em duas doses diárias, água *ad libitum* e alimento concentrado de iniciação (1ª idade) (Figura 12).

Figura 12 - Maneio realizado no Grupo 1



Ao segundo grupo ($n_2 = 30$) foram fornecidos 4l de colostro dos quais 2,5l foram fornecidos nas primeiras horas de vida, sendo o restante dado 12h após o parto. A partir do primeiro dia de vida passou a ser alimentado com 6l de leite de vacas recém-paridas, água *ad libitum* e alimento concentrado de iniciação (1ª idade) (Figura 13).

Figura 13 - Maneio realizado no Grupo 2



O primeiro grupo era composto por 18 fêmeas e 12 machos sendo o segundo grupo composto por 15 fêmeas e 15 machos. Independentemente do grupo, os vitelos foram retirados da mãe após limpeza do neonato, com exceção dos animais nascidos entre as 20h e as 8h, sendo estes últimos retirados da mãe às 8h da manhã. Após ser separado da mãe, cada vitelo foi alojado individualmente em viteiros e de forma sequencial consoante a ordem do nascimento.

O colostro fornecido como reforço foi conservado no frio entre 2°C e 3°C até à sua utilização e antes de ser facultado ao vitelo era previamente aquecido em água tépida. A administração do colostro foi preferencialmente realizado através do biberão, sendo a sonda utilizada em casos em que o animal não quis beber o colostro de forma voluntária.

Neste estudo, 68% da população estudada adquiriu o colostro através de biberão e os restantes 41% adquiriu o colostro através da sonda.

A cada vitelo foi sempre fornecido o colostro da respectiva mãe não sendo necessário recorrer a colostro de outra vaca. Todos os partos foram assistidos, sendo que 70% dos vitelos nasceu durante o dia e 30% durante a noite. A administração do colostro foi realizado nas primeiras 4h de vida em 75% dos animais, 5h a 6h após o parto em 15% dos animais e após as 6h de vida em 10% dos animais.

3.2.1- Avaliação da vitalidade dos vitelos

Cada vitelo foi acompanhado durante os primeiros 30 dias de vida. Durante a execução do estudo morreram 5 vitelos nomeadamente 3 do primeiro grupo e 2 do segundo. A causa da morte não esteve relacionada com o âmbito deste estudo. Nesta avaliação observou-se a presença ou não de descarga nasal e ocular, posicionamento das orelhas, temperatura rectal e consistência fecal. A cada um destes factores foi atribuída uma pontuação numa escala de 0 a 3 segundo uma tabela elaborada pela Universidade do Wiconsin (Figura 14). A análise diária foi realizada pela mesma pessoa e na mesma altura do dia.

A descarga nasal foi avaliada com a seguinte pontuação: 0- descarga serosa normal; 1- descarga unilateral turva em pequena quantidade; 2- descarga bilateral turva ou mucosa em quantidade excessiva e 3- descarga copiosa bilateral e mucopurulenta.

A descarga ocular foi avaliada com a seguinte pontuação: 0- olhos normais; 1- corrimento ocular bilateral em pequena quantidade; 2- corrimento ocular bilateral em quantidade moderada e 3- corrimento ocular em quantidade abundante.

O posicionamento das orelhas foi avaliado com a seguinte pontuação: 0- posicionamento normal; 1- abana as orelhas ou a cabeça; 2- uma orelha ligeiramente caída e 3- inclinação da cabeça para um lado ou as 2 orelhas caídas.




A temperatura rectal foi avaliada com a seguinte pontuação: 0- temperatura entre 37,7°C e 38,3°C; 1- temperatura entre 38,4°C e 38,8°C; 2- temperatura entre 38,9°C e 39,4°C e 3- temperatura superior ou igual a 39,5°C.

O conjunto das classificações, acima referidas, permitem obter uma classificação respiratória total. Sendo a descarga ocular e posicionamento das orelhas avaliadas na mesma categoria só a classificação mais elevada é tida em conta na classificação respiratória total.

Por fim, a consistência fecal foi avaliada com a seguinte pontuação: 0- fezes normais; 1- fezes semi-formadas e pastosas; 2- fezes fluidas mas que permanecem à superfície da cama e 3- fezes aquosas que se infiltram na cama.

Animais com classificação respiratória total superior a 4 eram tratados com antibióticos e vitelos com consistência fecal superior ou igual a 2 eram tratados com electrólitos. No estudo realizado procedeu-se ao tratamento de 68% dos animais, sendo que 54% eram fêmeas e 46% eram machos.

Figura 14 - Tabela com critérios de avaliação da vitalidade dos vitelos (adaptado de School of Veterinary Medicine - University of Wisconsin)

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA VITALIDADE DOS VITELOS			
0	1	2	3
TEMPERATURA RECTAL (°C)			
37,7°C – 38,3°C	38,4°C – 38,8°C	38,9°C – 39,4°C	≥ 39,5°C
DESCARGA NASAL			
Descarga serosa normal	Descarga unilateral turva em pequena quantidade	Descarga bilateral turva ou mucosa, em quantidade excessiva	Descarga copiosa bilateral e mucopurulenta
			
OLHOS			
Normais	Corrimento ocular bilateral em pequena quantidade	Corrimento ocular bilateral em quantidade moderada	Corrimento ocular em quantidade abundante
			
ORELHAS			
Posicionamento normal	Abana as orelhas ou a cabeça	Uma orelha ligeiramente caída	Inclinação da cabeça para um lado ou as 2 orelhas caídas
			
CONSISTÊNCIA FECAL			
Normais	Fezes semi-formadas, pastosas	Fezes fluidas, mas que permanecem à superfície da cama	Fezes aquosas, infiltrando a cama
			

3.3- Recolha de sangue e análise da concentração de proteína total no soro

As amostras de sangue foram retiradas da veia jugular 24h após o nascimento do animal. Retiraram-se 5 ml de sangue com o auxílio de uma agulha descartável tendo sido a amostra imediatamente colocada num tubo BD Vacutainer® CAT (Clot Activator Tube) sem adição de anticoagulante (Becton Dickinson and Co., 367896). Não havendo acesso a uma centrífugadora, as amostras foram deixadas a repousar durante 24h. As primeiras 6h de repouso foram efectuadas à temperatura ambiente sem incidência da radiação solar de modo a evitar a hemólise do sangue, ou seja, ruptura das células sanguíneas. Após este período (6h), as amostras foram colocadas no frio a 2-3°C até à leitura das mesmas.

A leitura das amostras foi realizada 24h após a colheita de sangue. A análise foi efectuada através de um refractómetro óptico (Labolan, 305) previamente calibrado com água destilada. Retirou-se uma amostra de soro (Figura 15) com o auxílio de uma pipeta de Pasteur colocando-se duas gotas no prisma do refractómetro. Fechou-se a tampa do prisma e segurou-se o refractómetro na direcção de um feixe luminoso a fim de proceder à leitura. O resultado foi obtido através da escala de gravidade específica visível no meio do ocular do aparelho.

Neste estudo, considerou-se um valor mínimo de 5,0 g/dl de proteínas totais no soro, sendo que valores <5,0 g/dl se encontram associados a falha de transmissão passiva (FTP) (Dias, 2016). Para valores entre 5,1 g/dl e 5,4 g/dl considerou-se que houve uma transferência passiva moderada (Dias, 2016). Para uma concentração igual ou superior a 5,5 g/dl considerou-se que houve uma boa transferência passiva.

Figura 15 - Tubo BD Vacutainer® CAT 24h após colheita de sangue e com 18h de refrigeração (fonte: própria)



3.4- Avaliação da qualidade do colostro

3.4.1- Avaliação da densidade

O colostro foi ordenhado manualmente, tendo sido retirado logo após o parto ou nas primeiras horas da manhã quando o parto ocorria durante a noite. Após a retirada do colostro, este era avaliado quanto à sua qualidade mediante o uso de um colostrómetro (Kruuse®). O colostro foi colocado no copo até aos 250 ml e, de seguida, colocou-se o colostrómetro dentro do líquido. Assim que o instrumento estabilizasse procedia-se à leitura, da qualidade do colostro mediante a escala apresentada no colostrómetro.

3.4.2- Análises microbiológicas

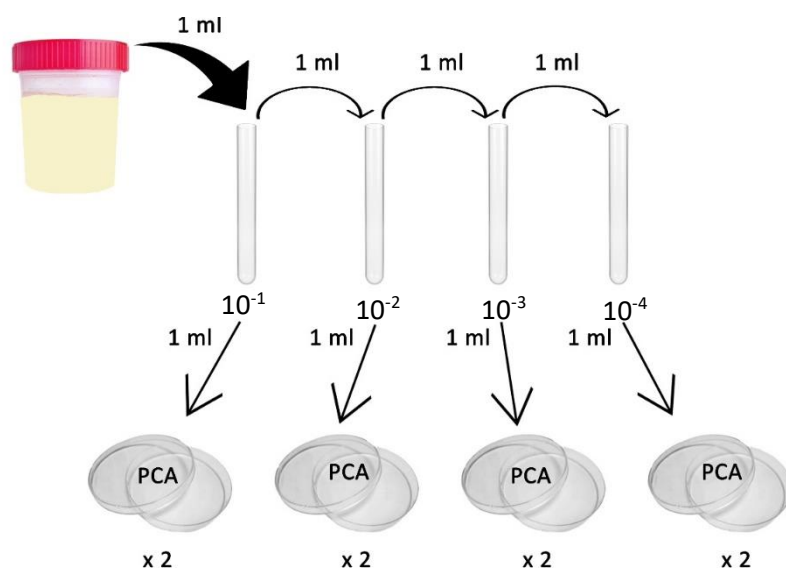
Retirou-se uma amostra de colostro directamente do úbere de cada vaca para o interior de um copo de análise em condições de assépsia. Todos os copos foram colocados no congelador à temperatura de -4°C até à realização das análises. Todas as amostras foram analisadas no Departamento de Microbiologia do Instituto Superior de Agronomia. Foram realizadas análises para microrganismos aeróbios totais a 30°C e coliformes conforme o descrito nas normas ISO 4833:2003 e ISO 5541-1, respectivamente. No dia das análises procedeu-se à descongelação das amostras à temperatura ambiente. Para ambas as análises foram realizadas diluições em tubos de ensaio, sendo que cada diluição continha 9 ml de Solução de Ringer (Biokar, 00108).

3.4.2.1- Contagem de Microrganismos Aeróbios Totais a 30°C

Para a realização da contagem de mesófilos aeróbios totais a 30°C foram realizadas 4 diluições, em duplicado. Deste modo, em duas placas de Petri colocou-se 1 ml da diluição 10^{-1} , noutras duas placas colocou-se 1 ml da diluição 10^{-2} , noutras duas colocou-se 1 ml da diluição 10^{-3} e nas duas últimas colocou-se 1 ml da diluição 10^{-4} . De seguida, colocou-se 15 ml do meio de cultura PCA (Plate Count Agar) (Biokar, 144HA) em cada placa de Petri previamente inoculada. Todo o processo se encontra esquematizado na Figura 16.

Cada placa foi agitada suavemente 5 vezes para a direita e 5 vezes para a esquerda. Após solidificação do meio de cultura cada placa foi colocada numa estufa a 30°C durante 72h. Terminado o período de incubação procedeu-se à contagem das unidades formadoras de colónias (ufc).

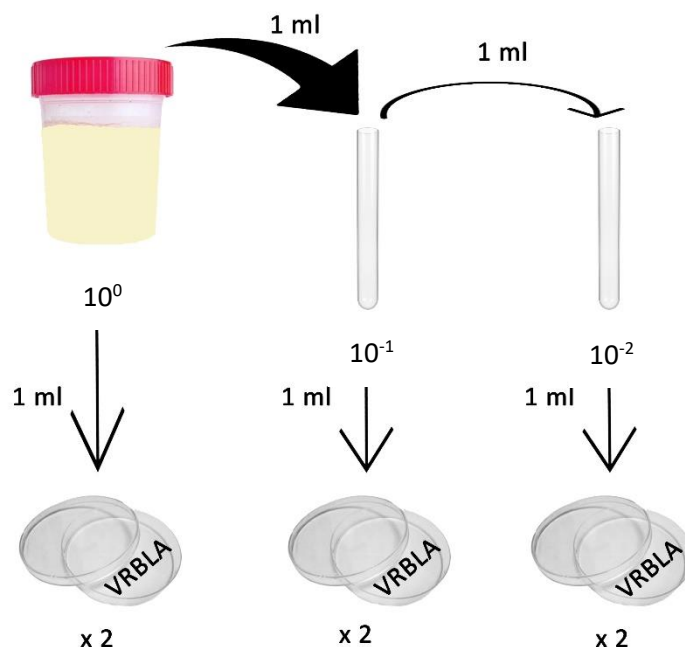
Figura 16 - Procedimento laboratorial para contagem de microrganismos aeróbios totais a 30°C



3.4.2.2- Contagem de Coliformes

Para a realização da contagem de coliformes colocou-se, com o auxílio de uma micropipeta, 1 ml da amostra de colostro numa placa de Petri. De seguida foram realizadas duas diluições, colocando-se em duas placas de Petri 1 ml da diluição 10^{-1} e 10^{-2} respectivamente. De seguida colocou-se 15 ml do meio de cultura VRBLA (Violet Red Bile Agar) (Biokar, 152 HA) em cada placa. Todo o processo se encontra esquematizado na Figura 17. Uma vez que os coliformes são microrganismos que requerem baixas concentrações de oxigénio para o seu desenvolvimento (microaerofílicos) adicionou-se nova camada de meio de cultura após solidificação da primeira permitindo a criação de um ambiente microaerofílico. Após solidificação da nova camada, cada placa foi incubada a 30°C durante 24h. Terminado o período de incubação procedeu-se à contagem das UFC mediante um contador de colónias (J.P. Selecta, S.A., 4905000).

Figura 17 - Procedimento laboratorial para contagem de coliformes



3.5- Tratamento estatístico

Os dados respeitantes à composição do colostro foram comparados por análise de variância para testar o efeito do número de ordem de lactação das vacas na qualidade do colostro produzido.

A pontuação atribuída à descarga nasal, olhos, orelhas, temperatura e consistência das fezes foi comparado por análise de variância tendo em vista estudar o efeito da quantidade de colostro distribuído e da idade dos vitelos no vigor e estado sanitário dos mesmos.

Sempre que o valor de F da análise de variância foi significativo ($P < 0,05$) as médias foram comparadas por um teste de Duncan.

Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo procedimento MIXED do programa SAS.

4 – Resultados

4.1 – Características do colostro

Durante a execução deste estudo, foram registados parâmetros relativos à qualidade do colostro, nomeadamente a sua densidade, contagem de mesófilos aeróbios totais a 30°C (ufc/ml) e contagem de coliformes (ufc/ml). Na Tabela 5 avaliou-se o efeito do número de ordem de lactação nas características de qualidade do colostro. Para esta análise recorreu-se a 58 vacas uma vez que duas das fêmeas utilizadas eram de sexta e sétima lactação. Desta forma utilizaram-se 28 novilhas (48%), 15 vacas de 2ª lactação (26%), 12 vacas de terceira lactação (21%) e 3 vacas de quarta lactação (5%).

Tabela 5 - Características do colostro em função do número de ordem de lactação das vacas

	Lactação 1	Lactação 2	Lactação 3	Lactação 4	SEM ⁽¹⁾	Lactação ⁽²⁾
Mesófilos (ufc/ml)	297386	112769	3518	33932	90131	0,6070
Coliformes (ufc/ml)	3196	1961	242	840	856	0,6089
Densidade Colostro	1,053	1,051	1,054	1,057	1,244	0,7604

(1) SEM: Erro padrão da média

(2) Valor de P do efeito da lactação

Após análise dos resultados, constata-se que o número de ordem de lactação dos animais não teve qualquer influência ($p > 0,05$) na contagem de mesófilos aeróbios totais a 30°C (ufc/ml), existindo em média 111901 ufc/ml. Na contagem de mesófilos aeróbios totais a 30°C obtiveram-se mínimos de 95, 310, 10 e 345 ufc/ml nas amostras de primeira, segunda, terceira e quarta lactação respectivamente. De igual modo obtiveram-se valores máximos de 4750000, 1300000, 24000 e 100000 ufc/ml nas amostras de primeira, segunda, terceira e quarta lactação respectivamente.

De forma semelhante, não se observaram diferenças significativas ($p > 0,05$) na contagem de coliformes entre as diferentes lactações, verificando-se, em média, a existência de 1559 ufc/ml. Na contagem de coliformes obtiveram-se mínimos de 1, 1, 1 e 7 ufc/ml nas amostras de primeira, segunda, terceira e quarta lactação respectivamente. De igual modo obtiveram-se valores máximos de 30000, 16000, 2800 e 2500 ufc/ml nas amostras de primeira, segunda, terceira e quarta lactação respectivamente.

Quanto à densidade do colostro, esta não foi significativamente diferente ($p > 0,05$) entre as lactações. As amostras estudadas tiveram, em média, uma densidade de 1,053, podendo-se considerar que o colostro administrado era de boa qualidade.

Na Tabela 6, avaliaram-se as características do colostro distribuído aos animais do segundo grupo de forma a comparar a qualidade do colostro recebido na primeira e na segunda refeição.

Tabela 6 - Características do colostro distribuído aos 30 vitelos do grupo 2 nas duas refeições nas primeiras 24 horas de vida

	Colostro distribuído na Refeição 1	Colostro distribuído na Refeição 2	SEM ⁽¹⁾	Refeição ⁽²⁾
Mesófilos (ufc/ml)	323932	68847	89154	0,1593
Coliformes (ufc/ml)	2303	2705	950	0,8359
Densidade Colostro	1,055	1,051	1,214	0,1205

(1) SEM: Erro padrão da média

(2) Valor de P do efeito da refeição

Mediante análise estatística verificou-se que o colostro fornecido na primeira refeição (2,5l) não apresentou diferenças significativas na qualidade ($p > 0,05$) quando comparado com o colostro fornecido na segunda refeição (1,5l).

4.2 – Concentração de proteína total no soro

A concentração de proteína total no soro do neonato foi analisada 24h após o seu nascimento. No grupo de animais que recebeu 2,5l de colostro logo após o nascimento, verificou-se uma concentração média de 6,99 g/dl, destacando-se um mínimo de 6 g/dl e um máximo de 8,2 g/dl. No segundo grupo de animais, que recebeu um reforço de 1,5l de colostro 12h após o seu nascimento, obteve-se uma concentração média de 7,44 g/dl, observando-se um mínimo de 5,4 g/dl e um máximo de 8,7 g/dl. Constatou-se que 98,3% da população total obteve uma boa imunidade passiva mediante consumo do colostro ($\geq 5,5$ g/dl), sendo os restantes 1,7% associados com uma transferência passiva moderada (5,4 g/dl). Não se verificaram falhas na transmissão passiva. Na Tabela 7 é possível observar a influência da quantidade de colostro ingerida na aquisição da imunidade passiva.

Tabela 7 – Concentração proteica no soro dos vitelos às 24h de vida em função da quantidade de colostro ingerida

	Grupo 1 (2,5l colostro)	Grupo 2 (4l colostro)	SEM ⁽¹⁾	Refeição ⁽²⁾
Concentração proteica (g/dl)	6,99	7,44	0,086	0,0086

(1) SEM: Erro padrão da média

(2) Valor de P do efeito da refeição

Após análise estatística, constata-se que o fornecimento de uma dose suplementar de colostro acarretou diferenças altamente significativas ($p = 0,0086$) no que concerne a concentração de proteína total no soro dos animais. Deste modo, animais que receberam 4l de colostro nas primeiras 12h de vida obtiveram mais 6% de proteínas no soro.

Na Tabela 8 estudou-se o efeito do número de ordem de lactação das vacas na concentração de proteína no soro do vitelo. Analisando o efeito do número de ordem de lactação da fêmea na transferência de imunidade passiva, observa-se que não houve diferenças significativas na concentração de proteína ($p > 0,05$) de vitelos alimentados com colostro de uma primípara ou de uma multípara.

Tabela 8 - Concentração proteica no soro dos vitelos às 24h de vida em função do número de ordem de lactação das vacas

	Lactação 1	Lactação 2	Lactação 3	Lactação 4	SEM ⁽¹⁾	Lactação ⁽²⁾
Concentração proteica (g/dl)	7,143	7,407	7,092	6,667	0,084	0,2470

(1) SEM: Erro padrão da média

(2) Valor de P do efeito da lactação

4.3 – Vitalidade dos animais

Durante o estudo avaliaram-se parâmetros que permitiram avaliar a vitalidade dos vitelos no período neonatal. Na Tabela 9 avaliou-se o efeito da quantidade de colostro administrada (2,5l vs. 4l) e da idade dos animais (0-7 dias, 8-14 dias e 15-30 dias) na evolução destes parâmetros.

Mediante análise da Tabela 9 verifica-se que, os vitelos que obtiveram 4l de colostro nas primeiras 24h de vida, não evidenciaram diferenças nos parâmetros analisados quando comparados com os vitelos que receberam 2,5l de colostro. De facto, não se observaram diferenças significativas ($p > 0,05$) na descarga nasal, olhos, orelhas, temperatura, classificação respiratória total e fezes entre os grupos, evidenciando-se uma pontuação média de 0,086, 0,131, 0,06, 0,944, 1,189 e 0,637 respectivamente.

Contrariamente, a idade do animal teve efeitos significativos ($p < 0,05$) nos parâmetros relativos ao vigor do neonato. Mediante análise da Tabela 9 observa-se que para a maioria das variáveis, o primeiro período (0-7 dias) foi o que mais diferiu relativamente aos outros dois (8-14 dias e 15-30 dias).

Quanto à descarga nasal, observa-se um aumento significativo da pontuação atribuída do primeiro (0-7 dias) para o segundo período (8-14 dias), não sendo o terceiro período (15-30 dias) estatisticamente diferente dos dois primeiros.

A pontuação atribuída aos olhos dos neonatos dos 0 aos 7 dias de idade foi significativamente diferente dos restantes dois períodos, não se verificando diferenças entre estes últimos.

Quanto ao posicionamento das orelhas, verifica-se que a pontuação obtida no primeiro período considerado (0-7 dias) foi estatisticamente diferente do terceiro período (15-30 dias), não se verificando contudo diferenças com o segundo (8-14 dias). Mediante análise da Tabela 9 constata-se que a pontuação obtida para os olhos foi superior à pontuação atribuída ao posicionamento das orelhas, pelo que na obtenção da classificação respiratória total se recorreu à pontuação mais elevada.

Quanto à temperatura rectal observa-se que foi significativamente mais baixa no primeiro período (0-7 dias) do que nos outros dois períodos considerados (8-14 dias e 15-30 dias).

A classificação respiratória total é obtida mediante a soma da pontuação atribuída à descarga nasal, olhos ou orelhas (pontuação mais elevada) e temperatura.

Mediante análise da Tabela 9, verifica-se que, à semelhança das variáveis que lhe dão origem, existe uma diferença estatisticamente significativa entre o primeiro período (0-7 dias) e os outros dois períodos (8-14 dias e 15-30 dias).

Quanto à consistência fecal, ao contrário das restantes variáveis, constata-se que existem diferenças significativas entre os três períodos considerados, existindo um aumento da pontuação do primeiro para o segundo período e uma posterior diminuição para o terceiro período.

Embora ocorrendo esta diminuição, a pontuação obtida no terceiro período da vida dos vitelos (15-30 dias) é significativamente maior da pontuação atribuída no primeiro período (0-7 dias).

Tabela 9 - Efeito da quantidade de colostro distribuída e da idade nos parâmetros que exprimem a vitalidade dos vitelos ao longo do período neonatal (30 dias)

	Colostro 2,5l	Colostro 4l	Período			SEM (1)	Colostro (2)	Período (2)
			0-7 dias	8-14 dias	15-30 dias			
D. Nasal ⁽³⁾	0,075	0,097	0,036 ^a	0,126 ^b	0,096 ^{ab}	0,014	0,4995	0,0200
Olhos ⁽⁴⁾	0,133	0,128	0,052 ^a	0,172 ^b	0,167 ^b	0,018	0,8925	0,0026
Orelhas ⁽⁵⁾	0,088	0,032	0,005 ^a	0,062 ^{ab}	0,115 ^b	0,015	0,1491	0,0019
Temperatura ⁽⁶⁾	0,898	0,989	0,774 ^a	0,983 ^b	1,043 ^b	0,038	0,4565	0,0027
C. R. Total ⁽⁷⁾	1,174	1,204	0,860 ^a	1,310 ^b	1,398 ^b	0,045	0,7529	<0,0001
Fezes ⁽⁸⁾	0,632	0,642	0,169 ^a	1,108 ^b	0,634 ^c	0,041	0,8710	<0,0001

Legenda da Tabela 9:

⁽¹⁾SEM: Erro padrão da média

⁽²⁾Valores de P para o efeito do colostro e do período

^{a-c} – As médias afectadas por uma mesma letra numa mesma linha não são significativamente diferentes (P>0,05)

⁽³⁾**Descarga nasal** = 0 (Descarga serosa normal), 1 (Descarga unilateral turva em pequena quantidade), 2 (Descarga bilateral turva ou mucosa em quantidade excessiva) e 3 (Descarga copiosa bilateral e mucopurulenta).

⁽⁴⁾**Olhos** = 0 (Normais), 1 (Corrimento ocular bilateral em pequena quantidade), 2 (Corrimento ocular bilateral em quantidade moderada) e 3 (Corrimento ocular em quantidade abundantes).

⁽⁵⁾**Orelhas** = 0 (Posicionamento normal), 1 (Abana as orelhas ou a cabeça), 2 (Uma orelha ligeiramente caída) e 3 (Inclinação da cabeça para um lado ou as 2 orelhas caídas).

⁽⁶⁾**Temperatura** = 0 (37,7°C – 38,3°C), 1 (38,4°C – 38,8°C), 2 (38,9°C – 39,4°C) e 3 (≥ 39,5°C).

⁽⁷⁾**Classificação Respiratória Total** (Descarga Nasal + Olhos ou Orelhas (pontuação mais elevada) + Temperatura): Vitelos têm doença respiratória e são candidatos a tratamento quando se obtém uma classificação respiratória total acima de 4.

⁽⁸⁾**Fezes** = 0 (Normais), 1 (Fezes semi-formadas, pastosas), 2 (Fezes fluidas mas que permanecem à superfície da cama) e 3 (Fezes aquosas que se infiltram na cama).

5 - Discussão

Os vitelos são uma parte integrante e essencial de uma exploração cabendo por isso ao produtor assegurar o seu bem-estar. À nascença, devido às características da placenta materna, os vitelos nascem sem anticorpos, ou imunoglobulinas, que os defendam das ameaças externas (Weaver et al., 2000). As imunoglobulinas são então veiculadas através do colostro (Barros, 2015), que é a substância secretada pela glândula mamária da vaca nas primeiras 24h após o parto (Potter, 2011). A transferência das imunoglobulinas mediante o consumo de colostro é designada por transferência passiva da imunidade (Heinrichs & Elizondo-Salazar, 2009).

A qualidade do colostro é de extrema importância para assegurar a sobrevivência do neonato e é avaliada com base em dois factores, nomeadamente a quantidade de imunoglobulinas e a carga microbiana presente (Heinrichs & Jones, 2003). Nesta óptica, procedeu-se à contagem de mesófilos aeróbios totais a 30°C, contagem de coliformes e avaliação da densidade do colostro. Após análise dos resultados observou-se que o colostro fornecido aos neonatos respeitava as condições de qualidade com excepção da contagem de mesófilos aeróbios totais a 30°C, tendo-se obtido um valor médio de 111901 ufc/ml, o que ultrapassa ligeiramente o limite pré-estabelecido (<100000 ufc/ml) (Godden et al., 2006).. Quanto à contagem dos coliformes obteve-se um valor médio de 1559 ufc/ml que se encontra muito abaixo do limite imposto (<10000 ufc/ml) (Maunsell, 2014). Quanto à densidade do colostro, encontra-se relacionada com a concentração de IgG presente no colostro, estimando-se que um aumento na densidade esteja relacionado com um aumento da concentração de imunoglobulinas. Neste estudo, a densidade foi avaliada através de um colostrómetro, tendo-se obtido um valor médio de 1,053. O valor obtido encontra-se situado na amplitude de valores correspondente a uma densidade relativa entre 1,075 e 1,045 do colostrómetro, significando que a concentração de IgG é superior a 50 mg/ml (Delaval, 2011). Sendo esta concentração o limite a partir do qual o colostro é considerado de boa qualidade (Arede, 2013) podemos afirmar que, quanto a este aspecto, o colostro fornecido aos vitelos tinha a qualidade suficiente para assegurar a transferência da imunidade passiva. O valor obtido para a densidade do colostro é justificado pelo facto de as vacas terem sido, em média, ordenhadas três horas após o parto, sendo que quanto mais tempo passar entre o parto e a ordenha pior será a qualidade do colostro. Como visto anteriormente, um factor passível de alterar a leitura fornecida pelo colostrómetro é a temperatura do colostro. Contudo, neste estudo, embora não se tenha procedido à leitura da temperatura, o colostro foi imediatamente colocado no recipiente apropriado após a sua extracção. Deste modo, a sua temperatura foi mantida mais ou menos constante ao longo das amostras analisadas.

Segundo a literatura, a qualidade do colostro é influenciada e alterada por diversos aspectos, sendo um deles o número de ordem de lactação da vaca, ou seja, o número de vezes que o animal pariu. Estima-se que novilhas (1ª lactação) produzam colostro com menores quantidades de imunoglobulinas do que um animal da segunda lactação ou mais. Da mesma forma, a partir da segunda lactação é expectável que a qualidade do colostro aumente, sendo que vacas mais velhas produzem colostro de melhor qualidade (Maunsell, 2014).

Assim sendo, neste estudo avaliou-se o efeito do número de ordem de lactação das vacas (1ª, 2ª, 3ª ou 4ª lactação) na qualidade do colostro, esperando observar um aumento da qualidade com o aumento do número de ordem de lactação. Contudo, os nossos resultados não permitiram confirmar este modelo de variação.

Estes resultados diferem dos obtidos por Kehoe et al. (2011), pois estes demonstraram que a concentração de IgG no colostro era afectada pela ordem de lactação. No estudo de Kehoe et al. (2011) evidenciou-se que a concentração de IgG era mais elevada em animais na terceira lactação e superiores do que animais da primeira ou segunda lactação, existindo um aumento de 13,5% na concentração de IgG ao passar da segunda para a terceira lactação.

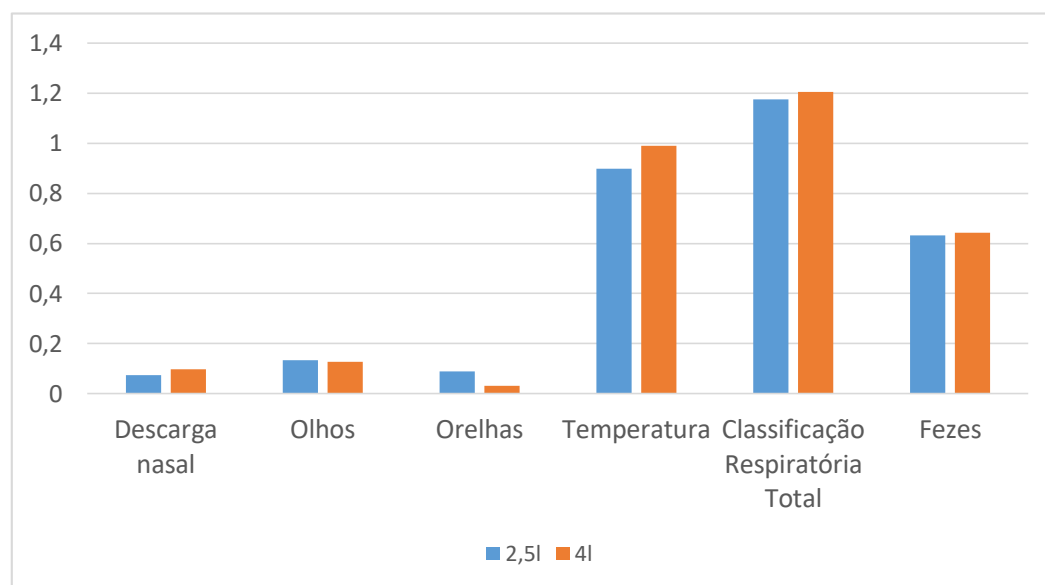
No nosso estudo avaliou-se igualmente o sucesso da transferência da imunidade passiva mediante colheita de sangue 24h após o nascimento e averiguou-se se o número de ordem de lactação influenciava este parâmetro. Como era expectável que a qualidade do colostro melhorasse com a idade da vaca, era também expectável que a concentração de IgG no soro dos vitelos aumentasse devido a uma maior quantidade de imunoglobulinas disponíveis para absorção. Contudo, uma vez que a qualidade do colostro não foi influenciada pelo número de ordem de lactação da vaca, também não se verificou alterações na concentração de proteína no soro dos vitelos em função da idade da vaca.

Os dois tratamentos realizados (fornecimento de 2,5l de colostro vs. 4l de colostro) afectaram a concentração de proteína total no soro dos vitelos, tendo-se observado um valor superior para os animais que receberam maiores quantidades de colostro. Os resultados obtidos estão em concordância com os de Conneely et al. (2014) que verificaram que, um aumento da quantidade de colostro de 7% para 8,5% do peso vivo, permitia um aumento de 22,5% na concentração de IgG no soro dos vitelos às 24h de vida. Durante a realização do estudo só foi diagnosticado um vitelo com transmissão passiva moderada pois evidenciou uma concentração de proteína total no soro de 5,4 g/dl. Nenhum animal foi diagnosticado com falha de transmissão passiva. A maioria dos animais obtiveram boas transferências de imunidade passiva pois 75% dos animais consumiu o colostro nas primeiras quatro horas de vida.

Através de análise estatística verificou-se que o colostro fornecido aos vitelos do segundo grupo, na primeira e na segunda refeição, não possuía diferenças significativas na sua qualidade. Deste modo, o aumento da concentração proteica no soro dos vitelos do grupo 2 justifica-se por uma maior ingestão de colostro e não por eventuais diferenças na composição do colostro distribuído nas duas refeições.

A vitalidade dos vitelos foi avaliada mediante a atribuição de uma pontuação para os parâmetros analisados, sendo estes: a descarga nasal, descarga ocular, posicionamento das orelhas, temperatura rectal, classificação respiratória total e consistência fecal. Embora se tenha verificado uma maior concentração de proteína no soro dos vitelos alocados no grupo 2 (4l de colostro), este aumento de 6% não alterou a vitalidade dos vitelos conforme demonstrado na Figura 18.

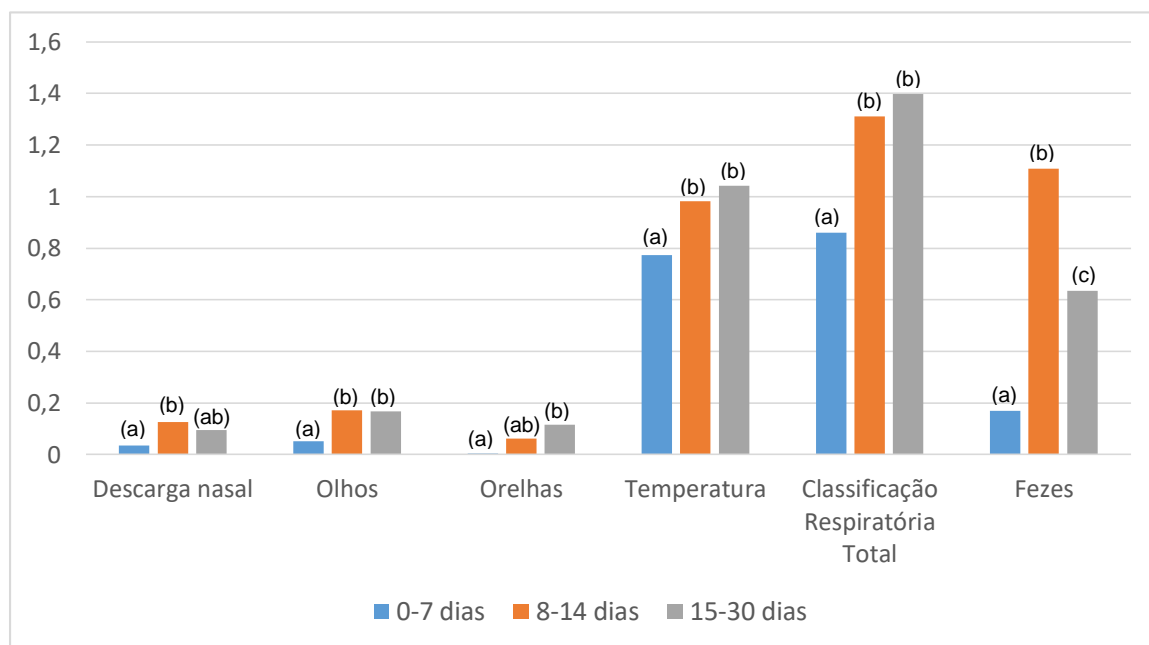
Figura 18 - Efeito da quantidade ingerida de colostro (2,5l vs. 4l) nos parâmetros que exprimem a vitalidade dos vitelos ao longo do período neonatal (30 dias)



De facto, constatou-se que independentemente da quantidade de colostro ingerida os vitelos permaneceram com uma descarga serosa normal, olhos normais, posicionamento das orelhas normal, temperatura normal (38,4°C – 38,8°C), fezes normais a pastosas e uma classificação respiratória total inferior a 4 não sendo preciso qualquer tipo de tratamento. A ausência de efeitos significativos entre os grupos de animais, no que concerne a sua vitalidade, poderá ter sido provocada pelo tratamento de 41 animais que permaneceram no estudo após o tratamento. Embora influencie a vitalidade demonstrada pelos animais, procedeu-se ao tratamento de modo a garantir o bem-estar dos animais e evitar qualquer sofrimento dos mesmos.

Contrariamente, conforme demonstrado na Figura 19, constatou-se que a idade do animal (0-7 dias, 8-14 dias e 15-30 dias) afectou a sua vitalidade, sendo que as diferenças só foram significativas em relação ao primeiro período.

Figura 19 -Efeito da idade nos parâmetros que exprimem a vitalidade dos vitelos ao longo do período neonatal (30 dias)



Na primeira semana de vida, os neonatos encontram-se protegidos das ameaças externas pelas imunoglobulinas ingeridas via colostro. Contudo, estas defesas começam a diminuir lentamente no sistema do neonato 24h após a ingestão da primeira refeição de colostro (Franklin et al., 2003) até cessarem a sua actividade às três semanas de idade (Mejer, 2015). Concomitantemente, com o aumento da idade, o vitelo começa a ficar exposto a um maior número de microrganismos (Dairy Australia, 2017). Por estas razões, verifica-se um aumento significativo das pontuações traduzindo uma diminuição da vitalidade dos animais da primeira para a segunda semana de vida. A partir da 3ª semana de idade, o vitelo inicia lentamente a sua produção endógena de anticorpos conseguindo fazer frente às diversas ameaças. Esta maior resistência é claramente observada através da consistência fecal dos animais. Neste estudo, observou-se que na primeira semana de vida, os animais evidenciaram uma consistência fecal normal (pontuação = 0,169) após o que adquiriram uma consistência pastosa na segunda semana de vida (pontuação > 1), traduzindo uma maior exposição a agentes infecciosos. A partir da terceira semana de vida, com o aumento da produção de anticorpos endógenos, verifica-se o retorno a uma consistência fecal mais aceitável (pontuação = 1,634).

6 - Conclusões

Após a realização deste estudo conclui-se que a exploração em causa realiza boas práticas de manejo alimentar e sanitário bem como uma boa manutenção das instalações pois os vitelos que receberam 2,5l de colostro não evidenciaram menor vitalidade muito embora tenham tido menores concentrações de proteína no soro. Embora não se tenham verificado alterações a nível da vitalidade, é aconselhável o fornecimento de 4l de colostro como forma preventiva já que existe uma maior transferência de imunoglobulinas para os animais, conferindo-lhes melhor preparação para situações adversas.

Conhecer a qualidade do colostro administrado é o primeiro passo para assegurar a sobrevivência do vitelo, pelo que se devia proceder à leitura da densidade do colostro após a sua colheita, através de um colostrómetro que, não sendo o aparelho ideal, fornece uma leitura aproximada do teor de imunoglobulinas presentes no colostro. A formação de um banco de colostro adequado é uma prática vantajosa numa exploração pois permite conservar colostro para alturas em que a sua quantidade é insuficiente, em que a qualidade não é adequada ou não é possível ordenhar a vaca. Desta forma, seria útil para a exploração reorganizar o seu banco de colostro através da congelação de colostro de boa qualidade e colocá-lo em recipientes de pequena dimensão (1,5l-2l) que permitem facilitar a descongelação. Esta prática garante disponibilidade imediata de colostro para vitelos que nasçam durante a noite, evitando a ocorrência de falhas na transmissão passiva.

O manejo do colostro não deverá contudo ser o único cuidado a ter, pois a sobrevivência do vitelo também se encontra dependente do manejo das instalações bem como do manejo alimentar e sanitário efectuado.

Em suma, a sobrevivência do vitelo resulta da interacção de múltiplos factores, sendo essencial garantir o bom funcionamento de todos eles.

Bibliografia

- Agriculture and Food Development Authority (2017). *Teagasc calf rearing manual*. Acedido em Set. 1, 2017. Disponível em <https://www.teagasc.ie/publications/2017/teagasc-calf-rearing-manual.php>
- Aguirre, M.E., Antón, J.J.R., Mayayo, L.M.F., Montoya, A.L., Pérez, A.O. & Casasnovas, A.F. (2011). *Colostrum, a key to survival*. Acedido em Maio 25, 2017. Disponível em https://issuu.com/editorialservet/docs/p23480_calostro_clave_supervivencia
- Aguirre, M.E., Mayayo, L.M.F. & Antón, J.J.R. (2013). *Colostrum: A practical guide for correct colostrum feeding in calves*. Espanha: Servet – Grupo Asís Biomedia S.L.
- Arede, M.C. (2013). *Comparação do manejo de vitelos recém nascidos em explorações leiteiras inglesas e americanas*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa
- Armengol, R. & Fraile, L. (2016). Colostrum and milk pasteurization improve health status and decrease mortality in neonatal calves receiving appropriate colostrum ingestion. *Journal of Dairy Science*, 99, 4718-4725
- Barrier, A.C., Ruelle, E., Haskell, M.J. & Dwyer, C.M. (2012). Effect of a difficult calving on the vigour of the calf, the onset of maternal behaviour, and some behavioural indicators of pain in the dam. *Preventive Veterinary Medicine*, 103, 248-256
- Barrier, A.C., Haskell, M.J., Birch, S., Bagnall, A., Bell, D.J., Dickinson, J., Macrae, A.I. & Dwyer, C.M. (2013). The impact of dystocia on dairy calf health, welfare, performance and survival. *The Veterinary Journal*, 195, 86-90
- Barros, I.M.F. (2015). *Colostro Fermentado no Aleitamento de Vitelos Holstein Friesian*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Vila Real – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
- Bartier, A.L., Windeyer, M.C. & Doepel, L. (2015). Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *Journal of Dairy Science*, 98, 1878-1884
- Baumrucker, C.R., Burkett, A.M., Magliaro-Macrina, A.L. & Dechow, C.D. (2010). Colostrogenesis: Mass transfer of immunoglobulin G₁ into colostrum. *Journal of Dairy Science*, 93, 3031-3038
- Baumrucker, C.R., Dechow, C.D., Macrina, A.L., Gross, J.J. & Bruckmaier, R.M. (2016). Mammary immunoglobulin transfer rates following prepartum milking. *Journal of Dairy Science*, 99, 9254-9262
- Bellows, R.A. & Short, R.E. (1978). Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. *Journal of Animal Science*, 46(6), 1522-1528
- Besser, T.E., Gay, C.C. & Pritchett, L. (1991). Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198 (3), 419-422
- Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N.R., Skidmore, A.L., Godden, S. & Leslie, K.E. (2010). An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93, 3713-3721

- Birgel, D.B. (2006). *Processo de secagem da glândula mamária de bovinos da raça Holandesa: avaliação física da involução da mama e das características físico-químicas, celulares e microbiológicas da secreção láctea durante o período seco*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. São Paulo: Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
- Bittar, C.M.M. & Paula, M.R. (2010). *Prevenção de onfalopatias em bezerros*. Acedido em Ago. 18, 2017. Disponível em <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/animais-jovens/prevencao-de-onfalopatias-em-bezerros-66851n.aspx>
- Bittar, C.M.M. & Paula, M.R. (2014). *Uso do colostrômetro e do refratômetro para avaliação da qualidade do colostro e da transferência de imunidade passiva*. Acedido em Jul. 2, 2017. Disponível em <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/animais-jovens/uso-do-colostrometro-e-do-refratometro-para-avaliacao-da-qualidade-do-colostro-e-da-transferencia-de-imunidade-passiva-89692n.aspx>
- Borderas, F.T., Passillé, A.M.B. & Rushen, J. (2009). Temperature preferences and feed level of the newborn dairy calf. *Applied Animal Behaviour Science*, 120, 56-61
- Bovine Alliance on Management & Nutrition (2001). *A guide to colostrum and colostrum management for dairy calves*. Acedido em Jun. 1, 2017. Disponível em https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/bamn/BAMN01_Colostrum.pdf
- Bovine Alliance on Management & Nutrition (2008). *A guide to calf milk replacers: Types, Use and Quality*. Acedido em Set. 2, 2017. Disponível em https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/bamn/BAMN08_GuideMilkRepl.pdf
- Brown, S. (2016). *Colostrum best practice pays dividends*. Acedido em Ago. 13, 2017. Disponível em <http://wynnstaydairy.uk/best-practice-pays-colostrum-dividends/>
- Buczinski, S. & Vandeweerd, J.M. (2016). Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 99, 7381-7394
- Conneely, M., Berry, D.P., Murphy, J.P., Lorenz, I., Doherty, M.L. & Kennedy, E. (2014). Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97, 6991-7000
- Costa, J.H.C., von Keyserlingk, M.A.G. & Weary, D.M. (2016). Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *Journal of Dairy Science*, 99, 2453-2467
- Costello, R. (2012). *Calf milk replacer guide*. Acedido em Set. 2, 2017. Disponível em <http://www.merricks.com/uploads/Milk%20Replacer%20Guide%2007-26-12.pdf>
- Dairy Australia (2017). *Bull management- The in calf book*. Acedido em Ago. 14, 2017. Disponível em <https://www.dairyaustralia.com.au/farm/animal-management/fertility/bull-management>
- Dairy Australia (2017). *Rearing healthy calves manual*. Acedido em Abr. 10, 2017. Disponível em https://www.dairyaustralia.com.au/search?search_text=rearing+healthy+calves+manual
- David, P. (2012). *Vitelos: Maneio nas primeiras 24 horas*. Acedido em Jul. 31, 2017. Disponível em <http://ajamcja.com/wp-content/uploads/2012/02/onfalite.pdf>

- Decreto-Lei nº48/2001, nº35 de 10 de Fevereiro. *Diário da República-I Série-A*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa
- Delaval (2011). *Calf management. Lifetime productivity starts when the calf is born*. Acedido em Set. 1, 2017. Disponível em <http://www.delavalfrance.fr/Global/PDF/Calf-Management-Book-141016.pdf>
- Devesa, A.C.C. (2013). *Enterites neonatais em vitelos*. Relatório Final de Estágio em Medicina Veterinária. Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto
- Diamond, E. (2017). *Colostrum and its importance to new calves*. Acedido em Ago. 13, 2017. Disponível em <http://wynnstaydairy.uk/colostrum-importance/>
- Dias, S.C. (2016). *Estudo da transferência de imunidade passiva, em vitelos, no concelho de Guimarães*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa
- Donahue, M., Godden, S.M., Bey, R., Wells, S., Oakes, J.M., Sreevatsan, S., Stabel, J. & Fetrow, J. (2012). Heat treatment of colostrum on commercial dairy farms decreases colostrum microbial counts while maintaining colostrum immunoglobulin G concentrations. *Journal of Dairy Science*, 95, 2697-2702
- Dunn, A., Ashfield, A., Earley, B., Welsh, M., Gordon, A., McGee, M. & Morrison, S.J. (2017). Effect of concentrate supplementation during the dry period on colostrum quality and effect of colostrum feeding regimen on passive transfer of immunity, calf health, and performance. *Journal of Dairy Science*, 100, 357-370
- Elanco Animal Health (2009). *The 5- point body condition scoring system*. Acedido em Mai. 7, 2017. Disponível em <https://www.elanco.us/pdfs/ai10752-body-condition-score-insert.pdf>
- Elizondo-Salazar, J. (2008). Suministro de calostro con alimentador esofágico. *ECAG Informa*, 44, 35-38
- Elizondo-Salazar, J.A. & Heinrichs, A.J. (2009). Feeding heat-treated colostrum or unheated colostrum with two different bacterial concentrations to neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 92, 4565-4571
- Elizondo-Salazar, J.A., Jayarao, B.M. & Heinrichs, A.J. (2010). Effect of heat treatment of bovine colostrum on bacterial counts, viscosity, and immunoglobulin G concentration. *Journal of Dairy Science*, 93, 961-967
- Ellingsen, K., Mejdell, C.M., Ottesen, N., Larsen, S. & Grøndahl, A.M. (2016). The effect of large milk meals on digestive physiology and behaviour in dairy calves. *Physiology & Behavior*, 154, 169-174
- Franklin, S.T., Amaral-Phillips, D.M., Jackson, J.A. & Campbell, A.A. (2003). Health and performance of holstein calves that suckled or were hand-fed colostrum and were fed one of three physical forms of starter. *Journal of Dairy Science*, 86, 2145-2153
- Gelsinger, S.L., Gray, S.M., Jones, C.M. & Heinrichs, A.J. (2014). Heat treatment of colostrum increases immunoglobulin G absorption efficiency in high-, medium-, and low-quality colostrum. *Journal of Dairy Science*, 97, 2355-2360
- Gelsinger, S.L., Jones, C.M. & Heinrichs, A.J. (2015). Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 98, 4640-4645
- Gelsinger, S.L. & Heinrichs, A.J. (2017). Comparison of immune responses in calves fed heat-treated or unheated colostrum. *Journal of Dairy Science*, 100, 1-12

- Germano, S. (2017). Colostro: Sua importância na saúde do vitelo. *Notícias Limousine*, 25, 78-81
- Godden, S.M., Smith, S., Feirtag, J.M., Green, L.R., Wells, S.J. & Fetrow, J.P. (2003). Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin concentrations in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 86, 1503-1512
- Godden, S., McMartin, S., Feirtag, J., Stabel, J., Bey, R., Goyal, S., Metzger, L., Fetrow, J., Wells, S. & Chester-Jones, H. (2006). Heat-treatment of bovine colostrum. II: Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *Journal of Dairy Science*, 89, 3476-3483
- Godden, S.M., Haines, D.M., Konkol, K. & Peterson, J. (2009). Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. *Journal of Dairy Science*, 92, 1758-1764
- Godden, S. & James, R.E. (2015). Colostrum and milk replacers. In Smith, B.P., *Large Animal Internal Medicine*. (5th ed.). (pp. 339-348). United States: Elsevier
- Heinrichs, A.J. & Jones, C.M. (2003). *Feeding the newborn dairy calf*. Acedido em Jul. 22, 2017. Disponível em <https://articles.extension.org/mediawiki/files/2/2a/feednewborn2003.pdf>
- Heinrichs, A.J. & Elizondo-Salazar, J.A. (2009). *Reducing failure of passive immunoglobulin transfer in dairy calves*. Acedido em Jul. 22, 2017. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/286006684_Reducing_Failure_of_Passive_Immunoglobulin_Transfer_in_Dairy_Calves
- Heins, B.J., Hansen, L.B. & Seykora, A.L. (2006). Calving difficulty and stillbirths of pure holsteins versus crossbreds of holstein with normande, montbeliarde, and scandinavian red. *Journal of Dairy Science*, 89, 2805-2810
- Hill, T.M., Bateman II, H.G., Aldrich, J.M., Quigley, J.D. & Schlotterbeck, R.L. (2013). Evaluation of ad libitum acidified milk replacer programs for dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 96, 3153-3162
- Hoard's Dairyman (1990). *Calf care and raising young stock*. United States of America: W.D. Hoard & Sons Company
- Holloway, N.M., Tyler, J.W., Lakritz, J., Carlson, S.L. & Holle, J. (2001). Serum immunoglobulin G concentrations in calves fed fresh and frozen colostrum. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219 (3), 357-359
- Hopkins, B.A. & Quigley, J.D., III. (1997). Effects of method of colostum feeding and colostrum supplementation on concentrations of immunoglobulin G in the serum of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 80, 979-983
- House, J.K. (2015). The peripartum ruminant. In Smith, B.P., *Large Animal Internal Medicine*. (5th ed.). (pp. 279 – 285). United States: Elsevier
- House, J.K., Gunn, A.A., Chuck, G. & McGuirk, S.M. (2015). Initial management and clinical investigation of neonate disease. In Smith, B.P., *Large Animal Internal Medicine*. (5ª edição). Estados Unidos: Elsevier
- House, J.K., Smith, G.W., McGuirk, S.M., Gunn, A.A. & Izzo, M. (2015). Manifestations and management of disease in neonatal ruminants. In Smith, B.P., *Large Animal Internal Medicine*. (5th ed.). (pp. 302-338). United States: Elsevier
- Hulbert, L.E. & Moisé, S.J. (2015). Stress, immunity, and the management of calves. *Journal of Dairy Science*, 99, 3199-3216

- Hutjens, M. & Aalseth, E. (2005). *Caring for transition cows*. Estados Unidos: W.D. Hoards & Sons Company
- ISO 4833 (2003). *Microbiologie des aliments – Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes – Technique par comptage des colonies à 30°C*. Association Française de Normalisation. Suíça
- ISO 5541-1 (1986). *Milk and milk-products – Enumeration of coliforms – Part 1: Colony-count technique at 30°C without resuscitation*. International Organization for Standardization. Suíça
- Johnson, J.L., Godden, S.M., Molitor, T., Ames, T. & Hagman, D. (2007). Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 90, 5189-5198
- Jones, C.M. & Heinrichs, J. (2017). *Feeding acidified milk to calves*. Acedido em Set. 3, 2017. Disponível em <https://extension.psu.edu/feeding-acidified-milk-to-calves>
- Jorgensen, M.W., Adams-Progar, A., Passillé, A.M., Rushen, J., Godden, S.M., Chester-Jones, H. & Endres, M.I. (2017). Factors associated with dairy calf health in automated feeding systems in the Upper Midwest United States. *Journal of Dairy Science*, 100, 5675-5686
- Kehoe, S.I., Heinrichs, A.J., Moody, M.L., Jones, C.M. & Long, M.R. (2011). Comparison of immunoglobulin G concentrations in primiparous and multiparous bovine colostrum. *The Professional Animal Scientist*, 27, 176-180
- Khan, M.A., Weary, D.M. & von Keyserlingk, M.A.G. (2011). Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 94, 1071-1081
- Khan, M.A., Bach, A., Weary, D.M. & von Keyserlingk, M.A.G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 99, 885-902
- Lombard, J.E., Garry, F.B., Tomlinson, S.M. & Garber, L.P. (2007). Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 90, 1751-1760
- Lorenz, I., Earley, B., Gilmore, J., Hogan, I., Kennedy, E. & More, S.J. (2011). Calf health from birth to weaning. III. housing and management of calf pneumonia. *Irish Veterinary Journal*, 64:14. Acedido em Set. 1, 2017. Disponível em <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-0481-64-14>
- Mann, S., Yepes, F.A.L., Overton, T.R., Lock, A.L., Lamb, S.V., Wakshlag, J.J. & Nydam, D.V. (2016). Effect of dry period dietary energy level in dairy cattle on volume, concentration of immunoglobulin G, insulin, and fatty acid composition of colostrum. *Journal of Dairy Science*, 99, 1515-1526
- Martinho, N.R.S.S. (2015). *Criação de vitelos de leite: Maneio geral de vitelos de leite numa exploração Agro-Pecuária*. Relatório de estágio para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa
- Martins, G. (2014). Os efeitos do calor em vacas leiteiras. *Ruminantes*, 14, 40-42
- Martins, G. (2016). Vitelos: o início da rentabilidade da sua exploração. *Ruminantes*, 21, 40-41
- Maunsell, F.P., Morin, D.E., Constable, P.D., Hurley, W.L., McCoy, G.C., Kakoma, I. & Isaacson, R.E. (1998). Effects of mastitis on the volume and composition of colostrum produced by holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 81, 1291-1299

- Maunsell, F. (2014). *Cow factors that influence colostrum quality*. Acedido em Jun. 20, 2017. Disponível em <http://www.wcds.ca/proc/2014/Manuscripts/p%20113%20-%20124%20Maunsell.pdf>
- Mayasari, N., Reilingh, G.V., Nieuwland, M.G.B., Remmelink, G.J., Parmentier, H.K., Kemp, B. & van Kneegsel, A.T.M. (2015). Effect of maternal dry period length on colostrum immunoglobulin content and on natural and specific antibody titers in calves. *Journal of Dairy Science*, 98, 3969-3979
- Mee, J.F. (2008). Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. *The Veterinary Journal*, 176, 93-101
- Mejer, T. (2015). *Bovine colostrum and factors impacting colostrum quality in conventional and organic dairy herds*. Master Thesis in Agrobiolology – Organic Agriculture. Denmark: Department of Animal Science – Animal nutrition and environmental impact, Aarhus University
- Miedema, H.M., Cockram, M.S., Dwyer, C.M. & Macrae, A.I. (2011). Behavioural predictors of the start of normal and dystocic calving in dairy cows and heifers. *Applied Animal Behaviour Science*, 132, 14-19
- Miles, S. (2016). *Managing the dry cow for improved colostrum quality*. Acedido em Ago. 14, 2017. Disponível em <http://wynnstaydairy.uk/managing-dry-cow-improved-colostrum-quality/>
- Monteiro, A.P.A., Tao, S., Thompson, I.M. & Dahl, G.E. (2014). Effect of heat stress during late gestation on immune function and growth performance of calves: Isolation of altered colostrum and calf factors. *Journal of Dairy Science*, 97, 6426-6439
- Moore, D., Heaton, K., Poisson, S. & Sischo, W. (2015). *Calf housing and environments series. III. Hutches or group pens for pre-weaned calves?*. Acedido em Set. 1, 2017. Disponível em <http://vetextension.wsu.edu/wp-content/uploads/sites/8/2015/03/CalfEnv-3-Hutches-or-Group-Pens.pdf>
- Moran, J. (2002). *Calf rearing: A practical guide*. (2ª edição). Australia: Landlinks Press
- Moran, J. (2009). Nutritional scours in milk-fed calves. Acedido em Nov. 2, 2017. Disponível em: <http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/dairy/dairy-cattle-health-and-welfare/nutritional-scours-in-milk-fed-calves>
- Moreira, M.T. & Simões, J. (2015). Prevenir mamites: Uso de selantes internos de tetos no período seco da vaca leiteira. *Ruminantes*, 19, 60-62
- Murray, C.F. & Leslie, K.E. (2013). Newborn calf vitality: risk factors, characteristics, assessment, resulting outcomes and strategies for improvement. *The Veterinary Journal*, 198, 322-328
- Nardone, A., Lacetera, N., Bernabucci, U. & Ronchi, B. (1997). Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. *Journal of Dairy Science*, 80, 838-844
- National Research Council (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. Washington: National Academy Press
- Nunes, B., Cunha, C. & Stilwell, G. (2016). Primeiros cuidados em vitelos recém-nascidos em vacarias de leite. *Ruminantes*, 20, 56-58
- Ohnstad, I. (2017). *Calf housing*. Acedido em Set. 1, 2017. Disponível em <http://www.nadis.org.uk/bulletins/calf-housing.aspx?altTemplate=PDF>


- Ohnstad, I. (2017). *Calf nutrition and colostrum management*. Acedido em Jul. 20, 2017. Disponível em <http://www.nadis.org.uk/bulletins/calf-nutrition-and-colostrum-management.aspx?altTemplate=PDF>
- Patel, S., Gibbons, J. & Wathes, D.C. (2014). Ensuring optimal colostrum transfer to newborn dairy calves. *Cattle Practice*, 22(1), 95-104
- Pereira, C.I.C. (2014). *Diarreias neonatais em vitelos: Estudo de agentes prevalentes de diarreias neonatais e medidas preventivas na região Sul do Tejo*. Tese de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
- Pinto, J. (2012). Stress do calor. *Ruminantes*, 6, 46-47
- Potter, T. (2011). Colostrum: Getting the right start. *Livestock*, 16, 25-27
- Proudfoot, K.L., Jensen, M.B., Heegaard, P.M.H. & von Keyserlingk, M.A.G. (2013). Effect of moving dairy cows at different stages of labor on behavior during parturition. *Journal of Dairy Science*, 96, 1638-1646.
- Quigley, J.D., III, & Drewry, J.J. (1998). Symposium: Practical considerations of transition cow and calf management. *Journal of Dairy Science*, 81, 2779-2790
- Quigley, J. (2007). *Passive immunity in newborn calves*. Acedido em Jun. 15, 2017. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/255653431_Passive_Immunity_in_Newborn_Calves
- Quigley, J. (2008). Calf note # 135- on methods of IgG analysis. Acedido em Jan. 23, 2018. Disponível em: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN135.pdf>
- Quigley, J.D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P. & Polo, J. (2013). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96, 1148-1155
- Rehagro (2017). *Inseminação artificial, monta natural e monta natural controlada: vantagens e desvantagens*. Acedido em Ago. 21, 2017. Disponível em <http://rehagro.com.br/inseminacao-artificial-monta-natural-e-monta-natural-controlada-vantagens-e-desvantagens/>
- Richards, R. (2015). Harvesting colostrum. *Focus on Calves*, 6-7. Acedido em Ago. 13, 2017. Disponível em https://issuu.com/wynnstaygroup/docs/calf_focus_2015_web
- Robichaud, M.V., Pearl, D.L., Godden, S.M., LeBlanc, S.J. & Haley, D.B. (2017). Systematic early obstetrical assistance at calving: I. Effects on dairy calf stillbirth, vigor, and passive immunity transfer. *Journal of Dairy Science*, 100, 691-702
- Rodrigues, T.C.N. (2010). *Mortalidade peri-natal em vitelos*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa
- Schering-Plough Animal Health (n.d.). *Manual de manejo del ternero*. Madrid: Schering-Plough Animal Health
- School of Veterinary Medicine – University of Wisconsin (n.d.). Calf Health Scoring Chart. Acedido em Mar. 28, 2017. Disponível em https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pdf
- Shoshani, E., Rozen, S. & Doekes, J.J. (2014). Effect of a short dry period on milk yield and content, colostrum quality, fertility and metabolic status of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 97, 2909-2922


- Stewart, S., Godden, S.M., Bey, R., Rapnicki, P., Fetrow, J., Farnsworth, R., Scanlon, M., Arnold, Y., CLOW, L., Mueller, K. & Ferrouillet, C. (2005). Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 88, 2571-2578
- Strong, R.A., Silva, E.B., Cheng, H.W. & Eicher, S.D. (2015). Acute brief heat stress in late gestation alters neonatal calf innate immune functions. *Journal of Dairy Science*, 98, 7771-7783
- Tao, S., Monteiro, A.P.A., Thompson, I.M., Hayen, M.J. & Dahl, G.E. (2012). Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95, 7128-7136
- Tao, S. & Dahl, G.E. (2013). Invited Review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *Journal of Dairy Science*, 96, 4079-4093
- Techmix (2014). *Techmix calf management catalog*. Acedido em Jun. 20, 2017. Disponível em https://issuu.com/techmix/docs/techmix_calf_management_catalog
- Todd, C.G. (2013). *An investigation into the effects of free-access acidified milk replacer feeding programs on the productivity and welfare of the calf*. Ph.D. Thesis. Canada: The University of Guelph.
- Uzmay, C., Kaya, I. & Kaya, A. (2003). *Utilization possibilities of surplus colostrum by acidification with formic acid in rearing calves II. Performance of calves fed acidified colostrum stored at summer ambient temperatures or in a refrigerator*. Acedido em Ago. 30, 2017. Disponível em <http://www.docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjbs/2003/1214-1222.pdf>
- Verweij, J.J., Koets, A.P. & Eisenberg, S.W.F. (2014). Effect of continuous milking on immunoglobulin concentrations in bovine colostrum. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 160, 225-229
- Vieira de Sá, F. (1990). *As vacas leiteiras*. (7ª edição). Lisboa: Clássica Editora
- Von Keyserlingk, M.A.G. & Weary, D.M. (2007). Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior*, 52, 106-113
- Weaver, D.M., Tyler, J.W., VanMetre, D.C., Hostetler, D.E. & Barrington, G.M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14, 569-577
- Wilson, S. (2017). *The importance of selenium and iodine in the growing foetus and young calf*. Acedido em Ag. 15, 2017. Disponível em <http://wynnstaydairy.uk/importance-of-selenium-iodine-foetus-calf/>
- Wolfswinkel, T.L. (2009). *The effects of feeding fermented soybean meal in calf starter on growth and performance of dairy calves*. Master Thesis. Iowa: Iowa State University
- Zimbelman, R.B. & Collier, R.J. (2011). Feeding strategies for high-producing dairy cows during periods of elevated heat and humidity. In Eastridge, M.L. (Ed.), *Proceedings of the 20th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference*, Indiana, USA, 19-20 April, pp.111-126


Anexos


Anexo 1 – Tabela Índices Temperatura-Humidade (adaptado de Zimbelman & Collier, 2011)

Temperature	% Relative Humidity																				
°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72	72
23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73
23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79
26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82
28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84
29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87
31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92
34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97
36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98
37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98	99
38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98	99	100
38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99	100	101
39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100	101	102
39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	90	91	92	93	94	96	97	98	99	101	102	103
40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	92	94	95	96	98	99	100	101	103	104
40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102	103	105
41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103	104	106
41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104	106	107
42.0	81	82	83	85	86	88	89	90	92	93	94	96	97	98	100	101	103	104	105	107	108
43.0	81	82	84	85	87	89	89	91	92	94	95	96	98	99	101	102	103	105	106	108	109
43.5	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97	99	100	101	103	104	106	107	109	110
44.0	82	83	85	86	88	90	91	92	94	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111
44.5	82	84	85	87	88	90	91	93	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109	111	112
45.0	83	84	86	87	89	91	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111	113
45.5	83	85	86	88	89	92	92	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109	111	112	114
46.0	84	85	87	88	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	106	107	109	110	112	113	115
46.5	84	86	87	89	90	93	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	114	116
47.0	85	86	88	89	91	93	94	96	98	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	115	117
48.0	85	87	88	90	92	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	115	116	118
48.5	85	87	89	90	92	94	96	97	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	116	117	119
49.0	86	88	89	91	92	95	96	98	100	101	103	105	106	108	110	111	113	115	117	118	120

 Limiar de stress
Temperatura recal excede os 38,5°C

 Stress Ligeiro-Moderado
Temperatura recal excede os 39°C

 Stress Moderado-Severo
Temperatura recal excede os 40°C

 Stress Severo
Temperatura recal excede os 41°C